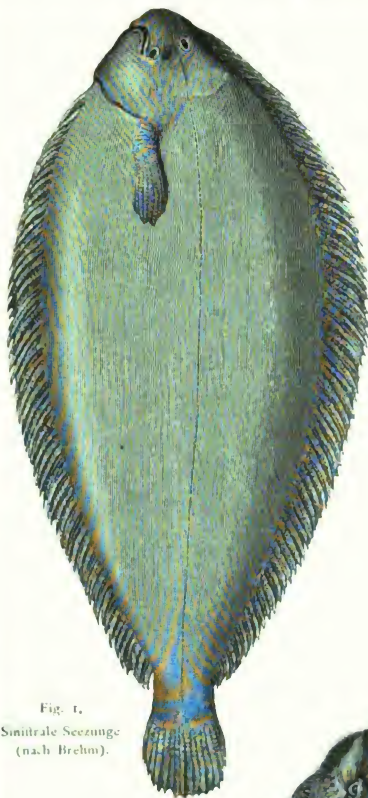
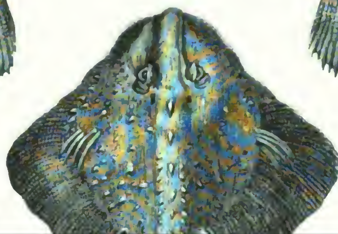


Fig. 1.
Sinistrale Seezunge
(nach Brehm).



Fig. 2.
Dextrale Seezunge.



Festschrift zur Feier des fünfhundertjährigen Bestehens ...

Naturhistorisch-medizinischen Verein, Heidelberg

1. J. 28.

FESTSCHRIFT

ZUR FEIER DES FÜNFHUNDERTJÄHRIGEN BESTEHENS

DER

RUPERTO-CAROLA

192

DARGEBRACHT

VON DEM

NATURHISTORISCH-MEDICINISCHEN VEREIN

ZU

HEIDELBERG.

MIT BEITRAGEN VON

J. ARNOLD, F. BLOCHMANN, O. BÜTSCHLI, F. A. KEHRER, W. KÜHNE, K. MAYS,
E. PFITZER, F. SCHULTZE, J. STEINER.

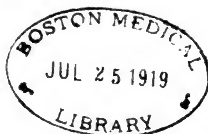


HEIDELBERG.

CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG.

1886.

Das Recht der Ueberſetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.



Vorwort.

Der naturhiſtoriſch-mediciniſche Verein, welcher für Alle, die ſich in Heidelberg mit naturwiſſenſchaftlichen Studien und deren Anwendung auf die Heilkunde beſchäftigen, einen Sammelplatz zu gegenſeitiger Anregung darbietet, konnte zu ſeinem jetzigen Gedeihen nur gelangen dadurch, daß er mit unſerer hochberühmten Univerſität dieſelbe Wohnſtätte hatte. Der Verein erfüllt demnach nur eine Pflicht der Dankbarkeit, wenn er ſich denen anſchließt, welche der Ruperto-Carola zur Feier ihres fünfhundertjährigen Beſtehens ihre wärmſten Glückwünſche darbringen, und bittet die Univerſität die nachfolgenden wiſſenſchaftlichen Unterſuchungen als Feſtgabe freundlichſt entgegennehmen zu wollen.

E. Pfitzer
z. Z. Vorſitzender des Vereins.

Inhaltsverzeichniß.



FESTSCHRIFT

ZUR FEIER DES FÜNFHUNDERTJÄHRIGEN BESTEHENS

DER

RUPERTO-CAROLA

DARGEBRACHT

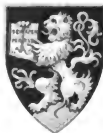
VON DEM

NATURHISTORISCH-MEDICINISCHEN VEREIN

ZU

HEIDELBERG.

A. MEDICINISCHER THEIL.



HEIDELBERG.

CARL WINTER'S UNIVERSITÄTSBUCHHANDLUNG.

1886.

Ueber das Vorkommen „heller“ Muskeln bei’m Menſchen.

Von

Dr. Julius Arnold.







Die Färbung der quergeſtreiften Muskulatur hängt ſchon unter normalen Verhältniſſen von verſchiedenen Faktoren ab. Der Blutgehalt derſelben iſt gewiß eine ſehr wichtige, aber nicht die einzige Urſache; vielmehr kommt den Muskeln eine von dem Blutgehalt unabhängige Eigenfarbe zu.

Schon vor längerer Zeit iſt man zu dieſer Einſicht gekommen; wenigſtens findet ſich bei *Schallhammer* (Krankheiten der Muskelfaſern, die in ihrer verletzten Miſchung und Form gegründet ſind; Archiv für die Phyſiologie, 1800) folgende auf dieſen Gegenſtand ſich beziehende Stelle: «Es ſcheint noch nicht ausgemacht zu ſein, worin die rothe Farbe des Fleiſches ihren Grund habe. Daß rothe Muskeln durch Auswaſchen weiß werden, beweiſt nicht, daß die Farbe vom Blut komme, ſondern nur, daß die färbenden Theile in kaltem Waſſer auflösbar ſind. Die Fiſche haben rothes Blut und doch größtentheils weiße Muskeln. Ja man findet ſelbſt in einem und demſelben Thiere weiße und rothe Muskeln. Die Flügelmuskeln der Vögel ſind immer roth, während andere Muskeln, z. B. der äußere Bruſtmuskel des Truthahns, eine weiße Farbe haben.» — Die Annahme einer Eigenfarbe der Muskeln wird ſomit namentlich durch den Hinweis auf die verſchiedene Färbung der Muskeln bei denſelben Thieren

geſtützt; das dünkt mir an dieſer Ausführung von beſonderem Intereſſe zu ſein.

An dieſer Stelle weiter über die Literatur dieſes Gegenſtandes ſich zu verbreiten, iſt nicht zuläſſig; ich begnüge mich deßhalb mit dem Hinweis auf die denſelben betreffenden Ausführungen bei *Henle* (Allgemeine Anatomie des menſchlichen Körpers, 1841), *Simon* (Handbuch der angewandten Chemie, Bd. II, 1842), von *Bibra* (Archiv für phyſiologiſche Heilkunde, Bd. IV, 1845), *Koelliker* (Mikroſkopiſche Anatomie, Bd. II, 1850) und *Leydig* (Rochen und Haie, 1852, Hiſtologie 1857, ſowie Zelle und Gewebe, 1885).

Von den letztgenannten Autoren iſt bereits die Vermuthung ausgeſprochen worden, daß der Muskelfarbſtoff mit dem Blutroth verwandt ſei. Auf ſpektroſkopiſchem Wege und durch Darſtellung von Häminkryſtallen hat dann *Kühne* (Ueber den Farbſtoff der Muskeln; Virchow's Archiv für pathologiſche Anatomie, Bd. 33, 1865) den Beweis für die Identität des rothen Muskelfarbſtoffes mit dem Hämoglobin geführt. Allerdings wendete *Brozeit* (Beſtimmung der abſoluten Blutmenge im Thierkörper; Pflüger's Archiv, Bd. III, 1870) gegen dieſe Unterſuchungen ein, daß die Ausſpülung mit Salzwaſſer eine Auflöſung der rothen Blutkörperchen und einen Uebergang des Hämoglobins aus den Gefäßen in die Muskelſubſtanz verurſache. Da aber nur beſtimmte, nicht alle Muskeln roth gefunden werden, wird den Verblutungskrämpfen ein Einfluß auf jenen Uebergang zugeſchrieben; nur die an dieſen theilnehmenden Muskeln ſollen mit dem Farbſtoff ſich imbibiren. Dieſen Einwürfen gegenüber machte *Kühne* (Zur Geſchichte des Hämoglobins der Muskeln, Unterſuchungen aus dem phyſiologiſchen Inſtitute der Univerſität Heidelberg, Bd. II, 1882) geltend, daß auch im Leben das Fleiſch einzelner Thiere verſchiedenfarbig ſei. Derſelbe weiſt ferner auf die Beſchaffenheit des Musklelfleiſches bei Kaninchen, welche nach längerer künſtlicher Reſpiration in der Curarelähmung ver-

blutet ſind, ſowie auf die Thatſache hin, daſs an Muskeln, welche gar nicht mit Salzwaſſer ausgeſpült wurden, die Verſchiedenheit der rothen und weiſsen im ſpektroſkopiſchen Verhalten beſtehe. *Kühne* ſagt am Schluſs ſeiner Erwiderung: «Da *Ranvier* in den rothen Muskeln kleine Capillaraneurysmen bemerkte und der Gefäſsreichthum in dieſen Muskeln überhaupt gröſser ſein könnte, ſo daſs darin mehr Blut und mehr Bluthämoglobin zurückbliebe, ſo iſt auf das ſchöne Spektrum der zerhackten und mit dünner Salzlöſung leicht abgeſpülten Muskeln, die ohne Frage ärmer an Blutkörperchen ſind, als die nicht gewaſchenen weiſsen, welche gleichwohl gar keine Abſorptionserſcheinungen geben, beſonders Gewicht zu legen und zu erwarten, daſs es fernere Verſuche, den Hämoglobingehalt der Muskeln für ein Kunſtprodukt auszugeben, verhüte.»

Neuerdings iſt neben dem Myohämoglobin im Herzmuskel und einigen andren Muskeln von Säugethieren, Vögeln, Reptilien, Fiſchen etc. ein zweiter Farbſtoff «Myohämatin» von *Mac Munn* (on Myohämatin; Proceedings of the physiological society, Nr. IV, 1884) beſchrieben worden. Deſſen Spektrum ſoll theilweiſe mit dem des Hämoglobin zuſammenfallen und aus dieſem Grunde bisher überſehen worden ſein. Drücke man aber ein Stück Herzmuskel im Compreſſorium zu einer dünnen Schichte aus, ſo verſchwinde das Spektrum des Hämoglobin, während das des Myohämatin bleibe. Schlieſslich ſei noch auf die Farbſtoffe in den Muskeln des Lachſes (*Valenciennes* u. *Fremy* Compt. rend. XLI, 1855) und in den Bruſtmuskeln ſtarkfliegender Inſekten (*Leydig* l. c.) hingewieſen.

Soviel über die chemiſchen Eigenſchaften der Farbſtoffe, welche den Muskeln eine Eigenfarbe verleihen. Inwieweit aber die verſchiedene Färbung der Muskeln von dieſen abhängt, muſs als eine offene Frage betrachtet werden. Sehr bemerkenswerth iſt auf der anderen Seite, daſs mit den Differenzen in der Färbung der Muskeln auch ſolche in hiſtologiſcher und funktioneller Hin-

ſicht wenigſtens in manchen Fällen Hand in Hand zu gehen ſcheinen.

Seitdem *W. Krauſe* (Anatomie des Kaninchens, I. Aufl., 1868) darauf aufmerkſam gemacht hat, daß die Muskeln des Kaninchens im Allgemeinen von blaſſer Farbe und weich ſind und einen geringeren Elaſticitätsmodulus beſitzen, während eine andere Anzahl derſelben durch feſtere Beſchaffenheit, größere Elaſticität und röthliche Farbe ausgezeichnet ſein ſollen, wurden die rothen und hellen Muskeln wiederholt der Gegenſtand eingehender hiſtologiſcher und phyſiologiſcher Unterſuchungen.

Ranvier (De quelques faits relatifs à l'histologie et à la physiologie des muscles striés; Archive de physiologie normale et pathologique, 1874, Bd. VI) machte zuerſt darauf aufmerkſam, daß die weißen Muskeln eine ſehr deutliche Querſtreifung beſitzen, während die Längsſtreifung weniger ausgeſprochen iſt. An den rothen Muskeln, welche überdies eine körnige Beſchaffenheit darbieten, iſt das Verhalten ein umgekehrtes; dagegen finden ſich an dieſen in Längsreihen angeordnete Kerne. Bei den weißen Muskeln ſind die Kerne ſpärlicher (2—4), mehr abgeplattet und dicht am Sarcolemma gelegen. Die Kerne der rothen Muskeln erſcheinen in einer Zahl von 4—9 in kleine Vertiefungen der Muskelſubſtanz eingebettet oder ſind ſelbſt in der Mitte dieſer gelegen, wie Querſchnitte lehren.

In einer zweiten Mittheilung (Note sur les vaisseaux sanguins et la circulation dans les muscles rouges; Archive de physiologie normale et pathologique, Bd. VI) berichtet *Ranvier* über die Gefäßeinrichtung in den rothen und weißen Muskeln. Die Gefäße der weißen Muskeln ſollen in Form länglicher rechtwinkliger Maſchen angeordnet ſein, deren in der Länge verlaufende Zweige an den Rändern der Muskelbündel liegen, während die queren kreisförmige Anaſtomoſen bilden. Die Maſchen der rothen Muskeln ſeien beinahe ebenſo lang wie breit. Die in der Längsrichtung dieſer verlaufenden Zweige beſitzen Sinuo-

fitäten; ebenfolche finde man auch an den Zufammenflußftellen einzelner Capillaren und an den kleinen Venen.

Höchft intereffant find die Verfchiedenheiten, welche nach den Unterfuchungen *Ranvier's* (l. c. erfte Mittheilung) die rothen und blaffen Muskeln in phyfiologifcher Hinficht zeigen. Die letzteren contrahiren fich fchnell und ermüden rafch, die erfteren dagegen langfam und kehren langfam wieder in ihren Ruhezuftand zurück. *Ranvier* betrachtet die hellen Muskeln als die Hauptmotoren, die rothen als die Regulatoren der Bewegung in der Gleichgewichtslage.

An diefer Stelle fei gleich hinzugefügt, daß, wie *Kronecker* und *Stirling* (Die Genefis des Tetanus, Archiv für Phyfiologie von *Du Bois-Reymond,* 1878, S. 1) feftgeftellt haben, die rothen Muskeln bei geringerer Reizfrequenz in continuirlichen Tetanus übergehen als die weißen, daß ihre Zuckungen dreimal länger dauern, langfamer anfteigen und abfallen als die der weißen und daß das Stadium der latenten Reizung der erfteren die der letzteren um das Vierfache übertrifft.

Ernft Meyer (Archiv für Anatomie und Phyfiologie von *Reichert* und *Du Bois-Reymond*, 1875, S. 217) beftätigt zwar die Beobachtungen *Ranvier's*, infoweit fie fich auf die Eigenthümlichkeiten der Struktur bei dem Musculus semitendinosus und adductor des Kaninchens beziehen; ja er erweitert diefelben dahin, daß auch bei einigen anderen höheren Wirbelthieren (z. B. beim Meerfchweinchen) Unterfchiede in der Farbe der Muskeln vorkommen, welche mit Abweichungen im Bau Hand in Hand gehen. Auf der andern Seite hebt *Meyer* hervor, daß die Farbenunterfchiede zwifchen den rothen und weißen Muskeln nicht felten fehr verwifcht feien und auch die mikrofkopifchen Differenzen fehlen. Dazu komme, daß bezüglich des elektrifchen Verhaltens eine Conftanz fchon deshalb nicht angenommen werden könne, weil z. B. der rothe Musculus flexor digitorum elektrifch vielmehr dem weißen Musculus adductor magnus

gleiche. *Meyer* gelangt zu dem Schluſs, daſs die Differenzen zwiſchen blaſſen und rothen Muskeln eine durch verſchiedenen Gebrauch derſelben entſtandene und merkwürdigerweiſe bei einzelnen Hausthieren erſt vermöge der Züchtung und mangelnder Bewegung hervorgerufene Eigenthümlichkeit ſei.

W. Krauſe (Anatomie des Kaninchens, II. Aufl., 1884) iſt geneigt dieſer Auffaſſung zu folgen. Die eigenthümliche Beſchaffenheit des Musculus semitendinosus wird auf pathologiſche Proceſſe zurückgeführt und aus dem gröſseren Kernreichthum, der Zunahme der interſtitiellen Flüſſigkeit und dem Befunde von Capillaraneurysmen eine «chroniſche Myoſitis nebſt venöſer Stauung» diagnoſticirt.

Sehr intereſſant ſind die Mittheilungen, welche neuerdings *Grützner* (Zur Anatomie und Phyſiologie der quergeſtreiſten Muskeln; Recueil zoologique Suisse, Bd. IV, 1884) über das Vorkommen von rothen und blaſſen Fasern in den Froſchmuskeln gemacht hat. Schon *Kühne* (Ueber das Verhalten des Muskels zum Nerven; Unterſuchungen aus dem phyſiologiſchen Inſtitute der Univerſität Heidelberg, Bd. III, 1880, S. 69) erwähnt, «daſs alle Froſchmuskeln in der vollkommenſten Weiſe durcheinander gemiſcht grobe und feine, fettreiche und fettarme, Kerne und Protaplasma in verſchiedenſter Anordnung und Menge führende Faſern enthalten, welchen unmöglich vollkommene Gleichheit des wichtigſten phyſiologiſchen Verhaltens zugetraut werden könne». Nach *Grützner* findet man bei der Unterſuchung von Querſchnitten getrockneter Gaſtrocnemii, welche in Eſſigſäure aufgeweicht werden, helle und dunkle Felder ſcheinbar regellos durcheinander. Dieſelben haben verſchiedene Gröſsen, die kleineren ſind trüber und ein wenig gelb bis braun gefärbt, die gröſseren dagegen hell, weiſslich oder ſchwach gelb. An den dunkeln Feldern iſt eine feine ſehr dichte Körnelung vorhanden. Auch an den Längsſchnitten ſeien beiderlei Arten von Faſern zu unterſcheiden; die dunklen erſcheinen geſtrichelt und deutlich längs-

geftreift, die helleren querftreifig. An den erfteren finden fich Körnchen, welche kein Fett feien. Der Gaftrocnemius des Frofches müffe fomit als ein gemifchter Muskel betrachtet werden, desgleichen der Sartorius. *Grützner* macht ferner darauf aufmerkfam, daß die dunklen und hellen Fafern gegenüber der Osmiumfäure, Pikrinfäure, dem Jod etc. wahrfcheinlich ihrem Gehalt an Hämoglobin entfprechend verfchieden fich verhalten. Außerdem wird das phyfiologifche Verhalten beider Faferarten ausführlich erörtert. Gegen die Anficht *Meyer's* und *W. Kraufe's*, daß die weißen Muskeln nur entartete rothe Muskeln feien und fich hauptfächlich bei Hausthieren finden, die ihre Muskeln verhältnißmäßig wenig gebrauchen, macht *Grützner* folgende Thatfachen geltend. Beim wilden Kaninchen feien, wie fchon *Ranvier* nachgewiefen habe, beiderlei Muskeln in ganz ähnlicher Weife wie beim zahmen befchaffen. Insbefondere wird aber betont, daß auch bei Thieren, welche frei leben, z. B. Ratte und Maus, Muskeln mit rothen und hellen Fafern vorkommen. Dem Einwand von *Meyer*, daß auch rothe Muskeln des Kaninchens, z. B. der Flexor digitorum, fich nach Art der weißen Muskeln fchnell zufammenziehen, begegnet *Grützner* durch den Nachweis, daß derfelbe nicht ein rother Muskel ift wie der Semitendinosus, fondern ein gemifchter. Auch beim Hund, Pferd, Schaf, Rind und Schwein hat *Grützner* Muskeln, welche aus beiderlei Faferarten beftehen, gefunden.

Aus diefem Bericht geht hervor, daß bei Thieren Muskeln getroffen werden, welche ganz oder zum Theil aus fogenannten «hellen» (weißen) Fafern beftehen. Diefelben find nicht nur durch ihre hellere Farbe, fondern auch durch gewiffe morphologifche und phyfiologifche Eigenthümlichkeiten von den dunklen (rothen) Muskelfafern unterfchieden. Bezüglich des Vorkommens heller Fafern in den Muskeln beim Menfchen macht wohl *Grützner* (l. c.) die erften beftimmteren und ausführlicheren Angaben. Diefelben lauten wörtlich: «Unterfucht man beliebige frifche

menſchliche Muskeln, indem man ſie ausgeſpannt trocknet, in feine Querſchnitte zerlegt und in zweiprocentiger Eſſigſäure aufquellen läßt, ſo ſieht man ziemlich regelmäßig auf jedem größeren Querſchnitt zweierlei verſchiedene Muskelbündel, welche ſich allerdings weniger durch Größe oder Farbe als namentlich durch eine eigenthümliche Trübung von einander unterſcheiden.. Hat man die Muskeln einer Leiche kurz nach dem Tode entnommen, ſo zeigen die trüberen Felder auch eine andere Färbung als die helleren.» Alle Muskeln, welche *Grützner* unterſuchte, haben ſich als «gemiſchte» ergeben. Bei einer eingehenderen Unterſuchung der Kehlkopfmuskeln zeigte ſich, daß der Musculus vocalis, welcher auch äußerlich beim Menſchen und bei vielen Hausthieren heller iſt als der Musculus crico-arytaenoideus posticus, weniger rothe Faſern enthält als der letztere. Die rothen Faſern nehmen hingegen an Zahl nach unten und außen zu und ſein Nachbar und Mitarbeiter, der Musculus crico-arytaenoideus lateralis, iſt viel röther, desgleichen der Musculus interarytaenoideus, welcher gewöhnlich ſehr dunkelroth iſt. *Grützner* und *Chauveau* (cf. *Grützner* l. c. S. 680) haben an Kehlköpfen friſch getödteter Thiere beobachtet, daß die intenſiv rothen Muskeln länger elektriſch erregbar bleiben als die weniger rothen oder blaſſen. *Grützner* gelangt auf Grund dieſer Beobachtungen zu dem Reſultat, daß auch beim Menſchen zwei, morphologiſch und funktionell verſchiedene, Faſerarten vorkommen.

Dieſe Mittheilungen *Grützner's* ſcheinen aber nicht von allen Seiten als eindeutig betrachtet zu werden. Wenigſtens können die Aeußerungen *S. Meyer's* (Zur Hiſtologie des quergeſtreiſten Muskels etc., Biologiſches Centralblatt Nr. 5, 1885) über die Auffaſſungen *Grützner's* in dieſer Frage, ſowie über die daraus gefolgerte Veranlaſſung zur Veröffentlichung eigener Beobachtungen, welche unter normalen Verhältniſſen vorkommende Degenerationsvorgänge an den Muskeln betreffen, kaum anders verſtanden werden.

Daß die Muskeln in Folge von Anämie einerſeits, degenerativen Proceſſen andererſeits ihre Farbe, Conſiſtenz, Elaſticität und Struktur ändern, darüber beſitzen die pathologiſchen Anatomen eine ausgedehnte Erfahrung. Auch die Wahrnehmung, daß ſchon unter normalen Verhältniſſen Faſern gefunden werden, welche verſchiedenartige körnige Einlagerungen und eine größere Zahl von Kernen enthalten, hat man häufig Gelegenheit anzuſtellen. Ich habe ſie immer im Sinne einer ſich vollziehenden phyſiologiſchen Regeneration gedeutet und nehme keinen Anſtand, das Vorkommen einer ſolchen anzunehmen und die intereſſanten Mittheilungen *Meyer's* in dieſem Sinne zu verwerthen. Eine andere Frage iſt aber die, ob man berechtigt iſt, das Vorkommen zweier Faſerarten zu ſolchen Vorgängen der Degeneration und Regeneration in Beziehung zu bringen. Mit Rückſicht auf die Farbenverhältniſſe und das elektriſche Verhalten würde man wohl die hellen Faſern als die degenerirenden aufzufaſſen haben, da die rothen Faſern mit Rückſicht auf ihren Gehalt an Hämoglobin und ihre elektriſchen Eigenſchaften, ſowie durch ihr Ueberwiegen in den normalen menſchlichen Muskeln als dem Untergang gewidmet füglich nicht betrachtet werden können. Nun ſind aber gerade die letzteren die an Kernen und körnigen Einlagerungen reicheren, und es iſt die Querſtreifung an ihnen ſehr häufig weniger deutlich als an den hellen Muskelfaſern. Auf der andern Seite muß zugegeben werden, daß ein endgültiger Entſcheid erſt von weiteren eingehenden Unterſuchungen erwartet werden darf.

Die Mittheilung des folgenden Falles von hellen Muskeln beim Menſchen, zu dem ich ein Seitenſtück in der Literatur aufzufinden nicht im Stande war, bitte ich als einen beſcheidenen Beitrag zur Löſung der erörterten Fragen aufzunehmen.

Wie ich aus der Krankengeſchichte erſehe, von welcher Herr College *Czerny* Einſicht zu nehmen mir geſtattet hat, handelt es ſich um eine kräftige, blühend ausſehende, verheirathete

Frau von 38 Jahren, welche früher niemals krank gewefen war. Wegen eines Kyftoadenoma ovarii war am 18. Januar die Laparotomie ausgeführt worden. Der Verlauf der Operation und Wundheilung ließ nichts zu wünfchen übrig; fchon am 1. Februar konnten alle Nähte entfernt werden und es erfchien die Wunde linear vereinigt. Die Patientin fühlte fich fo wohl, daß fie fchon am 4. Februar aufftand. Fieber war überhaupt nie vorhanden. Am 5. ftürzte die Kranke plötzlich bewußtlos vom Stuhle, nachdem fie bereits einige Zeit außer Bett und im Gefpräch mit ihren fie befuchenden Verwandten gewefen war. — Bei der Sektion fanden fich fleckige Hämorrhagien im Endocard und Myocard, welch' letzteres bei erweiterten Höhlen etwas dünner und zerreißlich war, aber eine rothbraune Farbe befaß. Die mikrofkopifche Unterfuchung ergab, daß die Muskelfafern des Herzens etwas pigmentirt aber fonft normal befchaffen waren. Die Klappen des linken Herzens fowie die Intima der Aorta und der Coronararterien zeigten fich von einzelnen Fettflecken durchfetzt. An der Innenfläche der bereits vernarbten Bauchwunde erfchien der seröfe Ueberzug ziemlich ftark pigmentirt, ebenfo die feröfe Bekleidung des Colon ascendens. Das an Stelle des linken Ovarium und des Abdominalendes der linken Tube befindliche ftielförmige Gebilde zeigte Verwachfung mit dem S romanum und war auf dem Durchfchnitt, namentlich in der Umgebung der Ligaturen, grüngelb imbibirt, eine eigentliche Nekrofe aber nicht vorhanden. Am rechten Ovarium fand fich ein frifches Corpus luteum; die erweiterte Höhle des vergrößerten Uterus enthielt flüffiges Blut; die Schleimhaut war blutig imbibirt. Eine Urfache des plötzlich eingetretenen Todes ließ fich nicht auffinden.

Das intereffantefte Ergebniß der Sektion war das Verhalten des Skelettmuskulatur. Diefelbe erfchien auffallend blaß, hellgelb gefärbt, dabei von normaler Confiftenz und Elafticität, fowie überhaupt mittlerer Entwicklung. Die Färbung der Muskeln

war an dem Hals, der Bruft, dem Bauch und den Extremitäten, ebenfo am Becken die gleiche, nur in Bezug auf die Intenfität der eigenthümlichen Färbung waren Verfchiedenheiten vorhanden, welche aber bezüglich ihres Vorkommens an den einzelnen Muskelgruppen eine Gefetzmäßigkeit nicht erkennen ließen. Dagegen erfchienen an denfelben Muskeln einzelne Faferbündel etwas intenfiver gefärbt als andere.

Die Vermuthung, daß die Färbung durch Degenerationsvorgänge bedingt fei, ergab fich bei der frifchen Unterfuchung der Muskeln fofort als unrichtig; die Fafern zeigten keine Spur von Trübung oder Einlagerung von Körnern, im Gegentheil fie erfchienen auffallend hell und ungewöhnlich deutlich quergeftreift. Allerdings war die Färbung der Muskeln auch eine ganz andere als bei degenerativen Proceffen. Ich weiß von der Eigenthümlichkeit des Colorits keine beffere Vorftellung zu geben als durch den Vergleich mit den weißen Muskeln der Kaninchen, von welchen fie fich nur durch eine Beimengung von Gelb unterfchieden, wodurch fie wiederum eine gewiffe Aehnlichkeit mit Lachsfleifch darboten. Ich will noch bemerken, daß ich mich nicht erinnern kann, während meiner zwanzigjährigen anatomifchen Thätigkeit etwas Aehnliches beobachtet zu haben. Auch fämmtliche bei der Sektion anwefende Collegen waren durch das Ausfehen der Muskulatur überrafcht und ftanden unter dem Eindruck eines ungewöhnlichen Befundes.

Wie bereits erwähnt, wurden zunächft die Muskeln frifch unterfucht und zwar unter Zufatz möglichft indifferenter Flüffigkeiten; außerdem legte ich verfchiedenen Körperregionen entnommene Muskeln in *Müller*'fche Flüffigkeit ein. Behufs der Anfertigung von Längs- und Querfchnitten wurden diefe mit Alkohol behandelt und mit Celloïdin durchtränkt. Außerdem unterfuchte ich Controlpräparate; dieselben wurden von den entfprechenden Muskeln einer weiblichen Leiche, deren Muskulatur fehr entwickelt und dunkelroth gefärbt fich zeigte, nach-

dem ſie nach denſelben Methoden behandelt worden waren, angefertigt.

An Längs- wie Querſchnitten war zunächſt höchſt bemerkenswerth der Unterſchied in der Färbung nach der Tinction der Präparate mit Alaunkarmin. Die Faſern der blaſſen Muskeln erſchienen hell und faſt vollſtändig farblos, während an den Controlpräparaten eine tiefrothe Tinction ſich nachweiſen ließ. Selbſtverſtändlich wurden immer die entſprechenden Muskeln (Psoas, Iliacus, Sartorius etc.) zum Vergleich herangezogen.

Was die Querſtreifung anbelangt, ſo war dieſelbe nicht nur an den friſchen ſondern auch an den gehärteten Muskeln auffallend deutlich, zum Theil einem beträchtlicheren Abſtand der dunklen und einer größeren Breite der hellen Scheiben entſprechend. An dem Controlpräparat erſchien die Querſtreifung weniger deutlich und der Abſtand der Scheiben geringer. Auf dem Durchſchnitt zeigten die blaſſen Muskeln eine faſt ganz homogene Beſchaffenheit, während an den rothen entſprechend der deutlichen Längsſtreifung eine ſehr ausgeſprochene punktirte Zeichnung vorhanden war und die sogenannten Felder ſehr deutlich hervortraten.

Bezüglich der Form der Kerne ergaben ſich keine ſehr auffallenden Unterſchiede. Im Allgemeinen ſchienen mir die Kerne der blaſſen Faſern mehr länglich, die der rothen rund zu ſein und gruppen- oder reihenweiſe beiſammen zu liegen. Um ſo auffallender war der Unterſchied in der Lagerung der Kerne, wie Querſchnitte lehrten. Bei den blaſſen Faſern lagen die meiſtens etwas platten Kerne unmittelbar dem Sarcolemma an, während ſie bei den rothen Faſern von dieſem etwas abſtanden oder gar über den Querſchnitt unregelmäßig vertheilt waren.

Die Zahl der Kerne war auf den Querſchnitten der rothen Faſern immer eine viel beträchtlichere als auf denjenigen der blaſſen. Ich ſtellte viele Zählungen an und fand bei den erſteren im Mittel 2, bei den letzteren 4 Kerne.

Ueber die Maßverhältniſſe der Faſern der rothen und blaſſen Muskeln geben folgende Tabellen Auskunft.

I. Maße der Faſern der blaſſen Muskeln.

Muskel	Längsſchnitt	Mittel aus 100 Meſſungen	Querſchnitt	Mittel aus 100 Meſſungen
Sartorius . . .	0,0150—0,0450 mm.	0,0275 mm.	0,0275—0,0400 mm.	0,0325 mm.
Adductor . .	0,0140—0,0450 mm.	0,0275 mm.	0,0250—0,0500 mm.	0,0325 mm.
Rectus abdominis	0,0250—0,0500 mm.	0,0270 mm.	0,0250—0,0400 mm.	0,0325 mm.

II. Maße der Faſern der rothen Muskeln.

Muskel	Längsſchnitt	Mittel aus 100 Meſſungen	Querſchnitt	Mittel aus 100 Meſſungen
Sartorius . . .	0,0200—0,0500 mm.	0,0450 mm.	0,0350—0,0600 mm.	0,0500 mm.
Adductor . .	0,0200—0,0350 mm.	0,0300 mm.	0,0300—0,0450 mm.	0,0350 mm.
Psoas	0,0200—0,0300 mm.	0,0250 mm.	0,0250—0,0350 mm.	0,0275 mm.

Wie aus den vorſtehenden Tabellen hervorgeht, ſind die Faſern der rothen Muskeln gewöhnlich breiter; daß das aber nicht immer der Fall iſt, ergibt ſich aus den Zahlenwerthen, welche für den Psoas in Tabelle II. enthalten und welche in dieſe aufgenommen worden ſind, um auf die Unbeſtändigkeit dieſer Werthe hinzuweiſen.

Schließlich will ich noch erwähnen, daß an den blaſſen Muskeln das intermuskuläre Bindegewebe viel weniger entwickelt war als an den rothen; die Faſern der erſten lagen in Folge

deſſen viel dichter aneinander, während die der letzteren größere Abſtände darboten.

Ueber das Verhalten der Gefäße kann ich keine Angaben machen, weil mir Injektionspräparate nicht zu Gebote ſtanden. Es ſei deshalb nur bemerkt, daß bei den rothen Muskeln die Gefäße zahlreicher und weiter zu ſein ſchienen als bei den blaſſen.

An den Nerven und dem Rückenmark ergaben ſich keinerlei Abweichungen.

Dieſe Mittheilungen werden genügen, um zu zeigen, daß es ſich in dieſem Falle nicht nur um eine eigenartige Färbung der Skelettmuskulatur handelt, ſondern auch daß den Faſern derſelben diejenigen Struktureigenthümlichkeiten zukommen, welche für die «blaſſen» Muskeln vieler Thiere als charakteriſtiſch gelten.

Bei dem Verſuch einer Deutung und Verwerthung dieſer Befunde muß zunächſt an die Möglichkeit gedacht werden, daß eine einfache Blutarmuth der Muskeln vorhanden geweſen ſei. Gegen eine ſolche Annahme iſt geltend zu machen, daß anämiſche Muskeln nicht dieſe eigenartige Färbung darbieten und daß in unſerem Falle weder während des Lebens noch nach dem Tode bemerkenswerthe Erſcheinungen der Anämie nachzuweiſen waren. Dazu kommt, daß bei einfach anämiſchen Muskeln ſoviel uns bekannt nicht dieſe Struktureigenthümlichkeiten getroffen werden.

Degenerationserſcheinungen, welche ja ſehr häufig eine abnorme Färbung der Muskeln bedingen, möge eine Ablagerung von Eiweiß, Fett, Hyalin oder Pigment ſich vollzogen haben, können, wie oben bereits erwähnt wurde, nicht in Betracht kommen. Es fanden ſich weder bei der Unterſuchung der friſchen noch der gehärteten Muskeln derartige Subſtanzen. Ueberdies gehen die Muskelfaſern unter ſolchen Bedingungen ſehr wichtige Strukturveränderungen ein. Man vergleiche in dieſer Hinſicht die Mittheilungen von *Zenker* (Die Veränderungen der

Muskeln im Typhus abdominalis 1863), *Paulicki* (Zur Entartung der quergeſtreiften Muskeln in akuten Krankheiten; Centralblatt für die mediciniſchen Wiſſenſchaften 1867), *Cramer* (Ueber das Verhalten der quergeſtreiften Muskelfaſer bei traumatiſcher Entzündung, Bonn. Inauguraldiſſert. 1870), *Vulpian* (Recherches relatives à l'influence des lésions traumatiques des nerfs etc. Archive de physiologie normale et pathologique 1872), *Bizzozero* und *Golgi* (Ueber die Veränderungen des Muskelgewebes nach Nervendurchſchneidung, Oeſterr. med. Jahrbücher 1873), *Popoff* (Ueber die Veränderungen des Muskelgewebes bei einigen Infektionskrankheiten; Virchow's Archiv Bd. 61, 1874), *Hayem* (Notes sur les altérations musculaires qu'on observe dans les maladies chroniques. Gazette médicale de Paris 1874), *Fränkel* (Ueber Veränderungen quergeſtreifter Muskeln bei Phthiſikern; Virchow's Archiv, Bd. 73, 1877), *Poſadsky* (Die Veränderungen der quergeſtreiften Muskeln bei den Schwindſüchtigen. Centralblatt für die mediciniſchen Wiſſenſchaften 1881), *Frankl* und *Freund* (Ueber Schwund in der Skelettmuskulatur. Sitzungsberichte der Akademie der Wiſſenſchaften in Wien, Bd. 88, Abth. 3. 1883) u. A. Aus denſelben geht hervor, daß neben der Ablagerung fremdartiger Subſtanzen die verſchiedenartigſten Strukturveränderungen, Verſchmälerung und Zerfall der Faſern mit und ohne Kernvermehrung zu Stande kommen.

Muß ſomit von einer Anämie einerſeits, Degenerationsvorgängen andererſeits abgeſehen werden, ſo erübrigt meines Erachtens kaum eine andere Deutung als die, daß es ſich um ein analoges Vorkommen blaſſer Muskelfaſern beim Menſchen handelt wie bei den obenerwähnten Thieren. Die Uebereinſtimmung nicht nur in der Färbung, ſondern auch hinſichtlich der Struktur läßt ſich in dieſem Sinne verwerthen.

Wie oben ausgeführt wurde, haben *Meyer* und *Krauſe* das Verhalten dieſer Faſern aus einem mangelhaften Gebrauch derſelben abzuleiten geſucht und dieſelben als entartete rothe

Fafern aufgefaßt. Auf den oben befchriebenen Fall fcheint mir diefe Auffaffung nicht anwendbar, weil die Kranke nur kurze Zeit gelegen hatte und vor erfolgtem Tode bereits wieder aufgeftanden war, ohne Erfcheinungen von Muskelfchwäche darzubieten oder Klagen über folche Empfindungen zu äußern. Dazu kommt, daß man fehr häufig Gelegenheit hat, die Muskulatur von Kranken zu unterfuchen, welche Monate und Jahre lang einen fehr befchränkten Gebrauch von ihren Muskeln gemacht haben. Die Muskeln erfcheinen dann mehr oder weniger blaß, die Fafern atrophifch, verfchiedenartig degenerirt; aber folch eigenartige Färbungen und Strukturverhältniffe wie in unferem Falle find unter folchen Bedingungen niemals beobachtet worden; wir würden uns fonft gewiß im Befitz diesbezüglicher Mittheilungen befinden.

Es wurde oben der Beobachtung *Grützner's* gedacht, derzufolge auch beim Menfchen in verfchiedenen Muskeln helle und dunkle Fafern vorkommen, fehr viele Muskeln aus beiden Faferarten fich zufammenfetzen und dem entfprechend als gemifchte betrachtet werden können. Geht man von der Vorausfetzung aus, daß die von *Grützner* befchriebenen hellen Fafern wirklich mit den bei Thieren beobachteten identifch find, dann würde das Verhalten der Muskulatur in unferem Falle einer einfachen Deutung zugängig. Man könnte fich dann vorftellen, daß dasfelbe als ein Ueberwiegen der blaffen Fafern aufzufaffen fei. Inwiefern eine folche Annahme gerechtfertigt ift, darüber können erft weitere auf das Vorkommen blaffer Fafern bei den Skelettmuskeln des Menfchen fich beziehende Unterfuchungen uns Rechenfchaft geben. Wie aber auch die weitere Löfung diefer Frage fich geftalten möge, das Intereffe, welches der oben mitgetheilte Fall in mehrfacher Hinficht beanfpruchen darf, wird dasfelbe bleiben.



Ueber die Nervatur

des

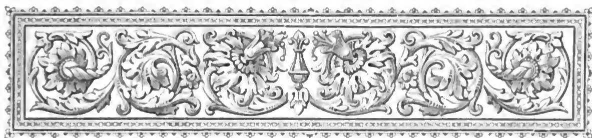
Musculus rectus abdominis des Frosches.

Von

Dr. K. Mays.

(Mit einer Tafel.)





Wenn man bei einem Froſche die Bauchdecken in der Linea alba ſpaltet und die Eingeweide entfernt, ſo ſieht man die drei langen mittleren Spinalnerven in ihrem Verlaufe von der Wirbelſäule an bis zu ihrer Ausbreitung in den Muskeln des Bauches; hält man die dünnen Bauchdecken gegen das Licht, ſo kann man Zweige dieſer Nerven leicht bis in den Musculus rectus abdominis verfolgen. Schon dieſer flüchtige Blick zeigt ein eigenthümliches Verhalten dieſes Muskels, welches ihn von anderen Froſchmuskeln unterſcheidet. Wie ich früher gezeigt habe*), erhalten die meiſten Muskeln der Fröſche nur einen Nerven oder, wenn es mehrere ſind, entſpringen dieſelben doch kurz vorher aus einem Stamme; hier aber wird ein Muskel von Nerven verſorgt, die an verſchiedenen Orten aus dem Wirbelkanale treten. Bekanntlich wird der Rectus abdominus des Froſches durch eine Reihe durchgehender ſehniger Inſkriptionen in verſchiedenen Unterabtheilungen getrennt, ſo daß man zu fragen berechtigt iſt, ob man ihn als einen einheitlichen Muskel oder nur als eine zufällig hintereinander geordnete Reihe einzelner Muskeln betrachten ſoll. Die Frage wird erſt im Laufe dieſer Abhandlung beantwortet werden, einſtweilen aber gibt

*) Hiſto-phyſiol. Unterſuchungen über die Verbreitung der Nerven in den Muskeln. Zeitſchr. f. Biologie Bd. XX.

sie Anlaß zur Vergleichung mit ähnlichen Verhältnissen an andern Muskeln. Auch der Gracilis des Frosches ist durch eine sehnige Inskription in zwei vollkommen getrennte Hälften getheilt; man könnte also auch hier, nach Analogie des Rectus, zwei Nerven erwarten, wenn jede der Hälften als ein besonderer Muskel zu betrachten wäre. Es tritt jedoch nur ein Nervenstamm an den Gracilis heran. Kurz vor dem Eintritt in den Muskel theilt sich dieser in zwei Aeste für die beiden Muskelhälften und jede dieser letzteren hat ihre eigene Nervatur, die nicht durch die sehnige Inskription hindurch auf die andere übergreift. Trotzdem ist der Muskel ein physiologisch einheitlicher, indem die zahlreichen Nervenfasertheilungen im Stamm seines Nerven*), die ihre Theilfasern in seine beiden Hälften schicken, jeden central von ihnen einwirkenden Reiz den beiden Muskelhälften zugleich zuführen und so eine gemeinsame Kontraktion beider bedingen.

Wenn wir nun auch beim Rectus abdominis sehen werden, daß auch seine einzelnen Abschnitte durch ihre Nervatur physiologisch und anatomisch zusammengehören, so ist doch der gesonderte Eintritt mehrerer Nerven für ihn charakteristisch. Dieses Verhalten seiner Nerven und die reihenweise Hintereinanderlagerung seiner Abschnitte erinnert an die bei niedereren Wirbelthieren auch im Muskelsysteme ausgeprägte Metamerie und läßt den Gedanken aufkommen, daß der Musculus rectus abdominis, einerlei aus welcher Ursache, auf einem niederen Grade der Entwicklung stehen geblieben sei als die Muskeln der Extremitäten.

Reizt man einen der zu unserem Muskel Zweige abgebenden Spinalnerven an der Wirbelsäule elektrisch, so kontrahirt sich (abgesehen von den schiefen Bauchmuskeln) nicht nur eine Abtheilung des Rectus, sondern mehrere; die Selbständigkeit

*) Vergl. Zeitschr. f. Biologie Bd. XXII. N. F. IV. p. 305 u. 354.

der Nerven ift alfo im Muskel nicht gewahrt. Dies ift fo wenig der Fall, daß ein und diefelbe Muskelabtheilung von verfchiedenen Nervenftämmen aus zur Kontraktion veranlaßt werden kann. Ferner ereignet es fich meist, daß, wenn man eine Muskelabtheilung mit fchwachen Induktionsfchlägen direkt reizt, ihre Nachbarabtheilungen fich mitkontrahiren. Diefe Eigenthümlichkeiten verfchaffen dem Musculus rectus abdominis des Frofches phyfiologifches Intereffe. Ein fo dünner Muskel, von deffen anatomifchen Verhältniffen man leicht eine Ueberficht zu erhalten erwarten darf, der in anatomifch getrennte Stücke zerfällt, welche doch eine phyfiologifche Zufammengehörigkeit erkennen laffen, von der man fragen kann, ob fie durch eine direkte Fortpflanzung des Reizes über eine fehnige Infkription hinaus oder durch Eigenthümlichkeiten der Nervatur bedingt ift, deffen einzelne Unterabtheilungen endlich von fo verfchiedenen Punkten her gereizt werden können: ein folcher Muskel muß auf den erften Anblick als ein zur Entfcheidung vieler phyfiologifcher Fragen fehr geeignetes Objekt erfcheinen. Derartige Unterfuchungen fetzen aber vor allen Dingen feine genaue anatomifche Kenntniß, befonders diejenige feiner Nervatur voraus, und diefe Aufgabe habe ich in der vorliegenden Befchreibung zu löfen gefucht.

Frühere Angaben.

Wie überhaupt die Ausbreitung der Nerven in den Muskeln bisher wenig Aufmerkfamkeit gefunden hat, fo ift auch über die Nervatur des Rectus abdominis wenig bekannt. Die einzige Befchreibung eines Theiles derfelben hat *Kupffer**) gegeben, als er die auf Ueberfehen der fehnigen Infkriptionen diefes Muskels beruhende irrige Anficht von *Fick***) zurückwies, daß

*) Zeitfchr. f. rat. Med. III. Reihe 2, p. 160.

**) Unterfuchungen zur Naturlehre von Molefchott Bd. II. 1857 p. 62.

man fich bei diefem Muskel überzeugen könne, wie der Erfolg eines Reizes, fei diefer direkt am Muskel oder am Nerven angebracht, fich auf eine kleine Strecke befchränke, fich alfo nicht auf den ganzen Muskel ausdehne.

Kupffer befchreibt den Muskel als durch 4 Infkriptionen in 5 Abtheilungen getrennt; die 2 unterften Infkriptionen gingen auch in den Pectoralis major über, während die anderen nur den Rectus durchfetzten. Weiter fagt er, daß 2 Lumbarnerven in die erfte und zweite Infkription (von unten gerechnet) einträten und untereinander mehrfach anaftomofirten; die erfte Abtheilung von unten erhalte einen Zweig vom Nervus cruralis, der mit dem nächft oberen Lumbarnerv anaftomofire. *Kupffer's* Reizverfuche ergaben folgende Refultate, wobei ich der Kürze wegen die in Frage kommenden Muskelabtheilungen wie in Fig. 1 mit c, d, e, die zutretenden Nerven mit 3, 4, 5 bezeichnen will. Reizte er 4, fo kontrahirte fich c, d, e; am meiften d, am fchwächften c. Die dritte Infkription gibt, wie er fagt, eine fcharfe Grenze, und man kann die 3 Abfchnitte bis zur Erfchöpfung der Nerven in Tetanus erhalten, ohne daß diefe Grenze überfchritten wird. Wird der nach *Kupffer* aus dem Cruralis kommende Zweig gereizt, fo zeigt fich Erregung nur an e und d, und zwar energifcher an e. Die Kontraktionen der verfchiedenen Abfchnitte erklärt *Kupffer* in Wort und Abbildung durch die Anaftomofen, welche die Nerven miteinander eingehen; über die Nervatur der oberen Abfchnitte des Muskels macht er keine Angaben, weder durch die Abbildung noch in der Befchreibung. Da, wie man fieht, die anatomifche Befchreibung des Muskels nicht erfchöpft ift, fo war eine erneute Unterfuchung, die auch die befferen neuern Methoden zur Anwendung bringen mußte, erwünfcht.

Methode.

Zur Unterſuchung bediente ich mich der ſchon früher von mir zum Studium der Froſchmuskelnervatur angewandten Osmium-Gold-Säure-Methode*), die in ſo hervorragender Weiſe die Nervenfaſern kenntlich macht, ohne ein allzuſtarkes Dunkeln der Muskelfaſern zu bedingen. Der günſtige Erfolg dieſer Methode hängt, wie ich mich im Laufe der Beſchäftigung damit überzeugt habe, namentlich in Beziehung auf die Vollſtändigkeit der Nervenfärbung, ſehr von der Art der Quellung der Muskeln ab, die eine durchgehende aber keine zu ſtarke ſein ſoll. Am beſten wird das erzielt, wenn man die Muskeln in ſchwachen Säuren anquellen läßt. Ich habe jetzt die beſten Präparate bekommen, wenn ich ſtatt der Eſſigſäure die Arſenſäure wählte, die ſeit der Einführung der *Golgi*'ſchen Vergoldungsmethode uns ſtets zur Hand iſt. Nach längerer Zeit fand ich die Präparate, die ſo vom Rectus erhalten waren, allerdings doch nachgedunkelt; im Anfange aber laſſen ſie an Schärfe der Nervenzeichnung nichts zu wünſchen übrig und können ſehr leicht unter Anwendung des Sonnenmikroſkops, das ihr Bild mittels eines unter 45° aufgeſtellten Spiegels auf ein horizontal liegendes Papier entwirft, abgezeichnet werden. — Die für dieſen Muskel angewandte Methode iſt nun folgende: Man trennt die Bauchhaut des Froſches in der Mittellinie, worauf ſie nach beiden Seiten bis zu etwas feſter verwachſenen Stellen abgehoben werden kann. An letzteren kann ſie leicht mit der Scheere gelöſt und dann, ſo weit es wünſchenswerth iſt, nach hinten entfernt werden. Nun ſchneidet man den Rectus abdominis am Becken ab und führt dann einen Schnitt auf beiden Seiten in den ſchrägen Bauchmuskeln, der genug von den letzteren am Rectus läßt, um die Abzweigung der in

*) l. c. p. 463.

diesen eintretenden Nervenstämme zu enthalten und präparirt endlich auch den Rectus abdominis an seinem oberen Ende frei, was bei seiner Ablösung vom Schultergürtel etwas Vorsicht erfordert. An der nach außen gekehrten Seite dieses Präparates ist noch der Muscul. cutaneus pectoris zu entfernen, und es ist auch zweckmäßig, den benachbarten Theil des M. abdomino-pectoralis zu entfernen, da dasselbe sonst zu dick wird. Die ganze, große Muskellamelle legt man nun in ½% Arsensäure und läßt sie darin quellen. Hierauf kommt sie direkt in eine Mischung von

Osmiums. 2%	1,0
Goldchloridkalium 1% . . .	2,0
Essigsäure von 2% Eisessig	50,0

und bleibt darin einige Stunden; dann wird sie in das Glycerinsalzsäuregemisch gebracht, welches

Glycerin	40,0
Wasser	20,0
HCl 25%	1,0

enthält, worin sie noch durchsichtiger wird, und in dieselbe Flüssigkeit wird das Präparat auch auf dem Objektträger zur mikroskopischen Untersuchung eingelegt.

Aeußere Form und Nervenstämme des Rectus.

Wie wir gesehen haben, bleibt der Erfolg der Reizung eines Nervenstammes des Musculus rectus abdominis nicht auf eine Abtheilung desselben beschränkt, sondern erstreckt sich auf mehrere. Weiter werde ich zeigen, daß die Nervatur des ganzen Muskels einen anatomischen Zusammenhang zeigt, wonach derselbe als ein in sich abgeschlossener Muskel betrachtet werden muß. An seine Seite lagert sich die Portio abdominalis des Musc. abdomino-pectoralis an, jedoch so, daß sie über die äußeren Ränder des Rectus auf dessen der Haut zugewandte

Fläche übergreift. Man findet die Angabe, daß die unteren Infkriptionen des Rectus auf die Portio abdominalis des Muscul. abdomino-pectoralis fich fortfetzten (vgl. z. B. oben bei *Kupffer*) oder, daß die unteren feitlichen Theile des Muskels in diefe Portio abdominalis übergingen (*Ecker*, Anatomie d. Frofches I S. 79). Diefe Art der Befchreibung ift jedoch aus verfchiedenen Gründen nicht gerechtfertigt; denn einmal zeigen die unteren Abfchnitte des Rectus keinerlei Theilung, wodurch es geboten wäre, feine äußeren Theile der Portio abdominalis des Pectoralis zuzurechnen, fodann zeigt die Nervatur diefer Theile keinerlei Zufammenhang mit der der Portio abdominalis dieses Muskels, deffen Nervatur ebenfalls in fich abgefchloffen ist und wie in den meiften Frofchmuskeln weit von feinen Rändern entfernt bleibt. Der untere Theil diefes Muskels füllt den rechten Winkel aus, der durch die plötzliche Verbreiterung des Rectus entfteht, greift aber auch hier noch feitlich über denfelben über; feine Fafern haben hier unten die gleiche Richtung wie die der lateralen Theile des Rectus, und hier befindet fich zwifchen den zwei Muskeln eine Sehne, die fich allerdings ganz wie eine Infkription verhält und an die von unten zweite fehnige Infkription des Rectus direkt nach außen anfchließt. Auch der nach oben (nach dem Kopfe zu) an den Rectus fich anfchließende M. sterno-hyoïdeus hat, wie aus feiner Nervatur hervorgeht, gar nichts mit dem Rectus zu thun.

Der Rectus wird nun in der Regel durch vier vollkommen durchgehende Infkriptionen in 5 Abtheilungen zerlegt, von denen die mittleren mehr oder weniger rechteckig, die oberften und unterften nach oben und unten dreieckig zugefpitzt find. Die Linea alba trennt die Recti der beiden Seiten vollkommen und in ganz gerader Linie; die Infkriptionen des Rectus, die in Bezug auf die Höhe ihrer Lage auf beiden Seiten in der Regel nur eine geringe oder keine Verfchiebung zeigen, durchfetzen den Muskel in meift etwas welligen Linien. Sie zeigen

infofern Unregelmäßigkeiten, als ihre Zahl manchmal auf einer Seite um eine vermehrt ift, oder es kommt vor, daß eine Infkription nach der Linea alba zu fich gabelt und fo einen Zwickel der Muskelfubftanz abfchneidet, deffen Bafis nach der Mittellinie gerichtet ift.

Was die Nervenftämme betrifft, die zum Muskel gehen, fo find es deren fünf. Der oberfte kommt vom Nervus coracoclavicularis, welcher ein Aft des zweiten Spinalnerven ift. Er tritt an dem oberen äußeren Zipfel des Muskels in diefen hinein. Diefen Nerv befchreibt *Ecker* nicht, dagegen fcheint derfelbe anzunehmen, daß vom dritten Spinalnerv ein Zweig in den Rectus abdominis abgehe. Zwar geht dies aus der Hauptftelle, wo *Ecker* diefen Nerv befchreibt, nicht deutlich hervor. Er fagt dort (p. 42): «Mehrere Aefte, meift zwei ftärkere und ein fchwächerer, dringen nach rückwärts in den *Musc. obliqu. abdominis internus* bis vorwärts zum *M. rectus* ein, veräfteln fich in diefem und dringen diefen durchbohrend zur Haut durch. Es ift dies der von den vorderen Aeften aller folgenden Spinalnerven abgehende *Ramus cutaneus abdominalis.*» Man fieht daraus nicht recht, ob der Rectus bei der Veräftelung des Nerven mit einbegriffen fein oder nur die vordere Grenze für diefe bilden foll. Das Durchbohren der Haut durch den Hautaft könnte fich nur auf den Obliquus beziehen, da dies wenigftens für die folgenden Spinalnerven nur bei diefem der Fall ist. Später (p. 43) fagt jedoch *Ecker* weiter, nachdem er die Veräftelung der folgenden Spinalnerven unter anderem auch im Rectus abdominis angegeben hat: «Wefentlich in gleicher Weife verhält fich in Bezug auf Bauchmuskeln und Haut auch der dritte Spinalnerv.»

In der That gibt der dritte Spinalnerv gar keinen Zweig an den Rectus abdominis ab, und es bleibt dementfprechend die von oben an gerechnet erfte Infkription des Muskels von einem Nervenftamm frei. In die von oben zweite, dritte und vierte Infkription treten Nervenftämme ein, die, wie *Ecker* richtig

angibt, vom IV., V. und VI. Nervus spinalis stammen; sie bilden mit dem den Obliquus durchbohrenden Hautaste die letzte Gabelung des Stammes. Der letzte Nerv endlich, der in die unterste Portion des Muskels eintritt, kommt nicht, wie *Kupffer* angibt, aus dem Cruralis sondern, wie bei *Ecker* richtig erwähnt ist, aus dem N. ileo-hypogastricus*).

Die Nervatur im Muskel selbst.

Die Nervatur im Muskel selbst bildet ein über den ganzen Muskel ziemlich gleichmäßig ausgedehntes, vielfach zusammenhängendes und wenig Muskelpartieen ganz freilassendes Netz.

Die Stämme, die von der Seite eintreten, verlaufen meist eine Strecke weit genau in der sehnigen Inskription, um sich etwa in deren Mitte in zwei Aeste zu spalten, die nach beiden Seiten zu den benachbarten Muskelabtheilungen abbiegen und die Hauptgabelung des Stammes bilden. Bis zu dieser Stelle bleibt das Nervenstämmchen öfters ganz ohne Seitenzweige, manchmal trennen sich aber auch schon auf dieser Strecke 1—2 feine, selten ein größerer Nervenzweig ab; nur bei den unteren verbreiteteren Partieen ist letzteres Verhalten die Regel. Hierdurch wird allerdings eine gewisse Selbständigkeit der Nervatur dieser äußeren Theile der verbreiterten Muskelabtheilungen des Rectus bedingt, aber doch sind sie dadurch nichts weniger von der Portio abdominalis des Pectoralis abgeschlossen, und es bezeichnen auch Anastomosen dieser Zweige mit der Nervatur der inneren Theile dieser Muskelabtheilungen ihre enge Zugehörigkeit zum Rectus. Die Zweige einer Hauptgabelung, die im Bogen auf die Muskelsubstanz überzutreten pflegen, verbinden sich nun häufig scheinbar direkt mit den gleichen Zweigen des

*) Ich möchte hier in Bezug auf meine frühere Beschreibung des M. cutan. pectoris ergänzend erwähnen, daß sein Nervchen ein Zweig des Ramus pectoralis des N. ulnaris ist, dessen anderer Zweig (Ecker p. 39) zum Musculus abdomino-pectoralis geht.

nächstfolgenden Stämmchens, so daß oft über den ganzen Muskel ein zusammenhängendes Arkadensystem, das von einem ziemlich gleichmäßig dicken Nervenstamme gebildet zu sein scheint, von oben nach unten verläuft, an dessen nach außen gekehrten Spitzen die eintretenden Nerven sich ansetzen. An dieses Arkadensystem schließt sich ein anderes von größeren und kleineren, aus feineren und etwas dickeren Nerven gebildeten Maschen an, dem endlich die Endästchen dicht ansitzen. So ist im Allgemeinen die Vertheilung der Nervatur eine ziemlich gleichmäßige, doch ist häufig das Princip der «Nervenlinien»*) in der Art gewahrt, daß von diesen Arkaden nach beiden Seiten, mehr oder weniger die Mitte der Muskelabtheilung einhaltend, einfache Stämmchen dahinziehen, die mit ihren dicht ansitzenden Endbüschen die Hauptinnervationslinien der Muskelabtheilung darstellen. Nach innen von der Hauptgabelung läuft oft noch ein sehr feines Nervenstämmchen mehr oder weniger weit in der Inskription nach einwärts und sendet nach beiden benachbarten Muskelabtheilungen ebenfalls sehr feine mit der Nervatur derselben anastomosirende Aestchen. Wie bei allen Muskeln des Frosches kann man mit der Beschreibung der Nervatur nur einen Typus geben, der in vielen Einzelheiten sehr häufige Abweichungen zeigt. Die Arkaden sind keineswegs immer aus gleichmäßig dicken Nervenstämmen gebildet, indem der eine in sie eingehende Zweig einer Hauptgabelung sehr dünn sein kann, so daß, während in der Regel ein eintretender Nervenstamm beide anliegende Muskelabtheilungen gleichmäßig mit Nerven zu versorgen scheint, in diesen Fällen eine derselben von ihm bevorzugt wird. Oft ist die regelmäßige Arkadenbildung mehr oder weniger verwischt, manchmal verläuft ein eintretender Nervenstamm gar nicht in der Inskription, sondern zieht vom Rande schräg über die betreffende Muskelabtheilung hin, in

---

*) Vergl. meine oben angeführte Arbeit p. 487.

diefem Falle meift eine exquifite Nervenlinie darftellend. In feltenen Fällen, wie ich dies einmal zwifchen der zweiten und dritten Muskelabtheilung von oben bei einem ungarifchen Frofche beobachtet habe, befteht zwifchen der Nervatur der beiden benachbarten Muskelabtheilungen gar kein Zufammenhang.

Ich habe fowohl Rana esculenta als temporaria unterfucht und dabei eine eigenthümliche Verfchiedenheit der beiden Arten gefunden; bei esculenta ift nämlich etwas mehr das Princip der Nervenlinien gewahrt, während bei temporaria eine Auffaferung der Stämme in viele einzelne Nervenfafern, oder höchftens allerfeinfte Stämmchen, diefem Princip zuwiderläuft. Ich muß hier bemerken, daß das, was ich früher*) als Eigenthümlichkeit einzelner Muskeln aufgefaßt habe, vielleicht doch auf die Art des Frofches bezogen werden muß, indem z. B. der von mir abgebildete Musc. cutaneus femoris, der den letztgenannten Typus der Nervatur befitzt, zufällig gerade einer temporaria entftammte.

Die Linea alba bildet eine abfolute Grenze für die motorifche Nervatur der Musculi recti der beiden Seiten. Es kommt zwar häufig vor, daß fich Nervenftämmchen bis an diefelbe heranbegeben, man kann aber dann ftets bemerken, wie fie um den inneren Rand des Muskels herumbiegen, um mit ihren Endäften von der anderen Fläche her einzudringen. Eine Ausnahme machen jedoch fehr feine aber noch markhaltige Nervenfafern, die, wie ich früher gezeigt habe, in vielen Muskeln gefunden werden, welche über die Grenze des Muskels hinausgehen und die man wohl als fenfible Fafern anzufehen hat. Auch beim Rectus kommen folche vor und können die an den Rändern gelegenen Mafchenwerke der Nervatur der beiderfeitigen Recti, die Linea alba überbrückend, mit einander verbinden.

Wenn man das über den Muskel verbreitete Nervennetz betrachtet, fo erwartet man beim erften Anblick, daß die Reizung

*) l. c.

irgend eines Nervenſtammes oder auch einer Muskelabtheilung, falls dieſelbe ihre Nerven trifft, den ganzen Muskel zur Kontraktion bringe; dies iſt aber keineswegs der Fall, und es iſt leicht, ſich von der Richtigkeit der Angabe *Kupffer's* zu überzeugen, daß bei Reizung des ſechſten Spinalnerven und wie ich gleich hinzufügen will, auch des fünften, die Zuckung ſtets an der von unten dritten Inſkription Halt macht. Ich will nun zunächſt die Reſultate der elektriſchen Reizung ſämmtlicher Stämme angeben, wobei ich die Nervenſtämme von oben nach unten, von dem aus dem N. coraco-clavicularis bis zu dem aus dem ileo-hypogastricus kommenden mit 1, 2, 3, 4, 5 und die Muskelabtheilungen in derſelben Reihenfolge mit a, b, c, d, e bezeichnen will. (Vergleiche die ſchematiſche Figur 1.)

Bei Reizung von 1 zuckt a und b, manchmal auch, in geringerem Maße, c. Reizung von 2 erzeugt faſt immer Kontraktion in b und c, ſonſt nirgends. (Nur in dem einen Falle, wo, wie ich oben erwähnt habe, zwiſchen b und c gar keine nervöſe Beziehung beſtand, konnte das nicht der Fall ſein; ich habe jedoch in dieſem Falle die Reizung des Nervenſtämmchens nicht verſucht.) Der Erfolg der Reizung von 3 iſt etwas unregelmäßig; er beſchränkt ſich manchmal auf c, häufig aber zuckt d mehr oder weniger und meiſt nur partiell mit. Auch bei Reizung von 4 iſt der Erfolg nicht konſtant. Manchmal findet man ihn genau ſo, wie ihn *Kupffer* angegeben hat, nämlich auf d ſtark, auf c und e immer ſchwächer, häufig jedoch beſchränkt er ſich auf d und e, wobei jedoch e bedeutend weniger zuckt und endlich erregt 5 vorwiegend e und in geringem Maße d, wie es auch ganz *Kupffer's* Angabe entſpricht; nur zucken hier in ſeltenen Fällen auch noch Theile von c mit. So kommt jedem Nerv ein beſtimmtes Muskelgebiet zu, wie man in der ſchematiſchen Figur leicht erkennen kann.

Setzt man nun aber die Elektroden auf die Muskelabtheilung c auf, ſo kontrahirt ſich ſowohl d als auch die nächſt obere

Abtheilung b mit, auf welche der c verforgende Nerv, fowie alle weiter nach unten folgenden, ohne Einfluß war. Nun ftehen zwar b und c unter dem gemeinfamen Einfluffe des Nervenftammes 2, diefer aber könnte ganz gut beftehen, ohne daß eine Uebertragung des Reizes von einer Muskelabtheilung auf die andere erfolgte, wenn ein Theil feiner Fafern allein die eine, ein anderer allein die andere verforgte. Von vorn herein klar ift die Uebertragung der Reizung von einer Muskelabtheilung auf die benachbarte nur dann, wenn ein Nervenftamm diefe beiden Abtheilungen durchzieht und die Uebertragung in der Richtung des normalen Innervationsvorganges erfolgt. Jede andere Uebertragung läßt verfchiedene Deutung zu. Nun ift aber der erfte Fall nur felten verwirklicht und es findet eine folche Uebertragung ganz unabhängig von der Richtung der normalen Innervation ftatt: fo nämlich, daß ftets eine oder die beiden benachbarten Abtheilungen mitzucken oder die Uebertragung fich fogar noch auf eine entfernter liegende erftreckt.

Um diefe Verhältniffe genauer zu unterfuchen, namentlich um auch zu fehen, ob ein Unterfchied vorhanden ift, wenn die Muskelfubftanz allein oder wenn auch ihre Nerven mit getroffen werden, bediente ich mich der unipolaren Reizmethode, auf deren lokale Wirkungen *Kühne* vor langer Zeit hingewiefen hat. Der Frofch wurde dazu auf eine Kupferplatte gelegt, die auf einen ifolirenden Porzellanteller aufgekittet war; diefelbe ftand mit dem einen Pol der fekundären Spirale eines Induktionsapparates in leitender Verbindung, deren anderer Pol durch Verbindung mit der Gasleitung zur Erde abgeleitet war. Wurde dann der Rectus mit einer, ebenfalls zur Erde oder felbft nur in den Körper des Unterfuchers, der felbft von der Erde ifolirt war, ableitenden Nadel berührt, fo erfolgten je nach dem Orte des Reizes beftimmte Zuckungen. Man muß fich dabei hüten, die fekundäre Spirale der primären allzufehr zu nähern, da fonft die elektrifchen Bewegungen auch fchon in einiger Ent-

fernung von der ableitenden Nadel genügen, um die Muskeln oder deren Nerven zu erregen. So ſah ich einmal, als in den primären Kreis zwei Daniell'ſche Elemente eingeſchaltet und die ſekundäre Rolle über die primäre halb übergeſchoben war, bei ſpielendem Hammer, an einem Froſche, deſſen Bauchmuskulatur ich durch einen Schnitt in der Linea alba getrennt hatte, bei Aufſetzen der Nadel auf den Rectus der einen Seite auch den der andern mitzucken. Bei weiterem Abſtande der ſekundären Rolle, wofür jedoch kein beſtimmtes Maß angegeben werden kann, da das Präparat je nach ſeiner Erregbarkeit verſchieden ſtarke Reize erfordert, bleiben die Wirkungen äußerſt beſchränkt. Setzt man dann die Nadel an verſchiedenen Punkten einer Muskelabtheilung auf, ſo erhält man bald nur fibrilläre, auf ganz kleine Muskelfaſergruppen beſchränkte Zuckungen, bald ſolche mehr oder weniger großer Stücke oder der ganzen Muskelabtheilung und ihrer Nachbarn, je nachdem die Nadel nur auf Muskelſubſtanz oder auf ein Nervenſtämmchen aufgeſetzt war. Man kann die Reizung ſo ſchwach machen, daß die Muskelſubſtanz noch gar nicht erregt wird; dann bekommt man, wenn man die Nadel auf die der Haut zugekehrte Fläche des Rectus aufſetzt, überhaupt nur von ganz wenigen Punkten Zuckungen, die aber dann gleich mindeſtens größere Partien der Muskelabtheilung betreffen, weil eben die nahe an die äußere Oberfläche herantretenden Nervenſtämmchen gereizt worden ſind. Schneidet man aber jetzt den Rectus heraus und legt ihn umgekehrt, mit ſeiner Eingeweidefläche dem Beſchauer zugekehrt, und um alle Leitungsverhältniſſe gleich zu behalten, auf den Froſch zurück, ſo zucken bei gleichbleibender Einrichtung des Induktionsapparates viel ausgedehntere Muskelabtheilungen, weil die Hauptnervenſtämme mehr auf dieſer Fläche verlaufen.

Man überzeugt ſich nun leicht, daß an jenen Stellen, die bei ganz ſchwachen Induktionswirkungen nicht zuckten, bei etwas ſtärkerer Reizung fibrilläre Zuckungen auftreten, weil jetzt

die Muskelſubſtanz gereizt wird (manchmal freilich auch ausgedehntere Zuckungen, wenn etwas tieſer liegende Nerven getroffen werden), und daß dieſe fibrillären Zuckungen niemals über die Inſkription auf die benachbarte Muskelabtheilung übergreifen, auch wenn die Nadel ganz in der Nähe derſelben aufgeſetzt wird. Trifft man dagegen einen Nerv, ſo zucken ſofort Nachbarabtheilungen mit. Das Bereich der fibrillären Zuckungen findet ſich meiſt an den inneren Ecken der einzelnen Muskelabtheilungen, während Reizungen in ihrer Mittellinie, wo, wie wir geſehen haben, häufig «Nervenlinien» vorkommen, faſt immer zu ausgedehnteren Kontraktionen Veranlaſſung geben.

Ich habe auf dieſe Weiſe viele Muskeln abgetaſtet, welche Verſuche ich nicht einzeln beſchreiben will, da ſie alle zu dem gemeinſamen Ergebniß geführt haben, daß, wo immer man Theile der Nervengebiete reizt, wie ſie uns oben aus der Reizung der Stämme her bekannt ſind, die dieſem Nervengebiet zugehörigen Muskelabtheilungen zucken, einerlei ob ſie in der Hauptrichtung der normalen Innervation liegen oder nicht. Werden von einem Reize Theile von zwei oder mehr Nervengebieten getroffen, ſo zucken ſämmtliche dieſen Nervengebieten angehörende Muskelabtheilungen, ſo daß, wenn z. B. in der Figur 1 bei d gereizt wird, a, b und c zucken. So wird es denkbar, daß von Abtheilung c aus der ganze Muskel in Kontraktion verſetzt werden könnte, wenn nämlich die Gebiete von Nerv 1 und Nerv 4 oder 5, wie es bisweilen vorkommt, ſich auf dieſe Abtheilung erſtrecken, ein Fall, der mir allerdings nicht vorgekommen iſt, weil eben die Gebiete dieſer Nerven verſchieden ſind und ſich häufig nur auf zwei Muskelabtheilungen beſchränken.

Wie ich oben bemerkt habe, iſt dieſe Thatſache nicht eindeutig und ich will nun die Möglichkeiten ihrer Erklärung beſprechen. *Kupffer* hat für das Uebergreifen der Erregung die Anaſtomoſen verantwortlich gemacht und in der That iſt deren Heranziehung am nächſtliegenden; der Nervenverlauf müßte aber

in diefem Falle ein fehr verwickelter fein, wenn nicht zugleich eine zweite Möglichkeit gegeben wäre, die nach den neueren Verfuchen, die *Kühne**) am M. gracilis des Frofches angeftellt hat, wieder fehr in den Vordergrund der Betrachtung geftellt worden find, nämlich die Uebertragung des Reizes durch Nervenfafertheilungen, in deren einem Afte die Erregung rückläufig erfolgt, während fie in dem andern die Richtung der normalen Innervation einfchlägt. In dem letzten Falle könnten die Theilungsftellen in der Nervatur der Muskelabtheilung felbft oder aber, wie beim Gracilis, vorwiegend im Stamme gelegen fein, oder an beiden Orten zugleich. Daß die erfte Möglichkeit, bei der die rückläufige Leitung nicht ins Spiel kommt, auch denkbar ift, habe ich an Fig. 1 fchematifch gezeigt. Wenn, wie hier angedeutet ift, ein Nervenftamm in der Muskelabtheilung b erftens einen Zweig des Nerven 1 enthielte, der auf die Abtheilung a fchlingenartig umböge, zweitens einen Aft des Nerven 2 und endlich eine Anaftomofe zwifchen den beiden Aeften des Nerven 2, in welcher Fafern fowohl in der einen wie in der andern Richtung verliefen, fo könnten von der auf der Abtheilung b angedeuteten Stelle die 3 Muskelabtheilungen a, b und c gereizt werden, ohne daß der Reiz fich anders als in der Richtung der normalen Innervation fortpflanzen würde. Auch die reziproke Wirkung von b auf c und c auf b wäre hiermit in diefem Sinne erklärt. Viel einfacher würden fich ganz gleiche Wirkungen eines z. B. auf der Muskelabtheilung d angebrachten Reizes erklären, wenn in den Nervenftämmen 3 und 4 Nervenfafertheilungen vorhanden wären und in den Zweigen diefer Stämme in der Abtheilung d eine rückläufige Leitung zu Stande käme. Die Entfcheidung, welche der beiden Möglichkeiten oder ob vielleicht beide hier vorliegen, glaubte ich durch Nervendurchfchneidungen innerhalb der einzelnen Muskelabtheilungen

*) Zeitfchr. f. Biologie Bd. XXII. N. F. IV. p. 305.

treffen zu können. Namentlich konnte durch Durchfchneidungen im Nervenftamm experimentell unterfucht werden, ob dort die fupponirten Nervenfafertheilungen fich finden und durch Abtrennung außer Funktion gefetzt würden, oder ob auf die Uebertragung des Reizes von einer Muskelabtheilung auf die andere eine Durchtrennung der Anaftomofen von Einfluß wäre.

Die Entfcheidung diefer Frage wäre nur dann unmöglich, wenn man annehmen wollte, daß eine Nervenfafer in einem fich gabelnden Stamme fo verliefe, daß fie vom Stamme in einen Theilaft hineinginge, in demfelben weithin fich erftreckte, dann plötzlich umböge, im nämlichen Theilafte zurückverliefe, um fich endlich an der Stammgabel auf den anderen Theilaft hinüberzubrücken. Man kann zwar bei der Komplizirtheit der Plexusbildungen ein plötzliches Umbiegen einer Fafer und Zurückkehren zum Stamme nicht gerade in Abrede ftellen, obwohl ich wenigftens es nie direkt beobachten konnte, und wenn folche umbiegenden Fafern auch in den Nervenftämmen nach dem was ich kürzlich bei deren Unterfuchung gefehen habe, kaum vorkommen dürften, fo könnten folche Einrichtungen doch immerhin im Muskel felbft vorhanden fein. An den Stammgabeln der Nerven kommen allerdings brückenartig von einem zum andern Theilaft verlaufende Fafern vor, aber fie find einmal doch immer nur fehr fpärlich vertreten und dann kann man häufig zeigen, worauf ich kürzlich wieder hingewiefen habe und was fchon *Reichert* beobachtet hatte, daß es Theiläfte von Nervenfafertheilungen find, die ganz in der Nähe im andern Theilafte liegen. Ich glaube, danach verdient die Annahme eines fo komplizirten Nervenfaferverlaufes keine Anerkennung. Sieht man aber davon ab, fo mußten Durchfchneidungsverfuche am Stamme jedenfalls Auffchlüffe geben; für den an und für fich komplizirten Verlauf der anaftomotifchen Mafchenwerke konnte eine Schlingenbildung von Nervenfafern freilich weniger leicht ausgefchloffen werden; indeffen war zunächft zu fragen, wie groß überhaupt

der Antheil des Stammes, wie groß der der Anaſtomoſen an der Uebertragung wäre.

Die Stammgabelungen liegen nun beim Rectus abdominis nicht außerhalb des Muskels wie beim Gracilis, und man iſt daher gezwungen, in der Muskelſubſtanz ſelbſt zu ſchneiden. Leider heben ſich die Nerven von der hellen Folie der guaninhaltigen Fascien faſt gar nicht ab, ſelbſt wo dunkle Eingeweide, wie die Leber, darunter liegen, und man iſt deshalb gezwungen, aufs Geradewohl zu ſchneiden und die Präparate nachher zu unterſuchen; da indeſſen die Stämme zumeiſt in den Inſkriptionen verlaufen, hat man daran doch einen guten Anhaltspunkt für die Schnittführung.

Ich habe vielfach ſolche Verſuche angeſtellt, die ich nicht alle anführen will. Die Schnitte wurden entweder mit einer feinen Scheere oder mit einem kleinen meißelförmigen Inſtrumente geführt, nachdem im letzten Falle ein platter feſter Körper — ein Scalpellſtiel — unter den Muskel geſchoben war. Zunächſt will ich erwähnen, daß das Ausſchneiden des Muskels durch einen Schnitt in der Linea alba und einen zweiten, der genau ſeinem äußeren Rande entſpricht, nur in ſeltenen Fällen einen ganz geringen Einfluß auf das Phänomen der Uebertragung hat, daß alſo im extramuskulären Stamme keine nennenswerthe Zahl von Faſertheilungen gelegen ſein können. Dagegen vernichtet ein Schnitt, der beide oder auch nur einen Theilaſt der Stammgabel trifft, die Uebertragung entweder vollkommen oder ſetzt ſie auf ein Minimum herab. Ich will aus vielen Fällen nur einen zur Demonſtration herausnehmen, den ich in Fig. 2 dargeſtellt habe. Die Figur iſt nicht ſchematiſch, ſondern die direkte Abzeichnung des betreffenden Muskels; nur iſt die Nervatur der Einfachheit halber nur in ihren Hauptzügen eingezeichnet. Schnitt 1 hatte keine ſichtbare Einwirkung auf die Uebertragung, während ſie durch Schnitt 2 in dieſem Falle ganz aufgehoben wurde, obwohl die Anaſtomoſe noch beſtand.

Man könnte denken, daß der Schnitt, der ja auch Muskelfubftanz traf, die Erregbarkeit der letzteren überhaupt rafch herabgefetzt habe; dies ift jedoch nicht der Fall, da nicht nur hier der erfte Schnitt, der allerdings fehr am Rande lag, ohne Einfluß war, fondern auch in andern Fällen Schnitte, die mitten im Muskel geführt waren, die Erregbarkeit desfelben in keiner Weife herabfetzten, wenn fie eben nicht die oben bezeichneten Stellen trafen. In dem vorliegenden Falle mußten alfo die Fafertheilungen vorwiegend auf die kleine Stelle zwifchen Schnitt 1 und 2 befchränkt fein. Es ift mir nun in der That gerade an diefem Präparate gelungen, fie auch anatomifch nachzuweifen. Ich verfuchte zu diefem Zwecke das kleine Nervenftückchen aus dem Muskel unter der Lupe herauszupräpariren, was zwar nicht vollftändig gelang, fo daß feine Zerlegung durch Klopfen mit dem Perkuffionshammer auf das Deckglas auch nicht fo gut zu Stande kam, wie ich das von ifolirten Nervenftämmchen gewohnt war; immerhin jedoch ausreichend, um mehrere Nervenfafertheilungen mit Beftimmtheit zu Geficht zu bekommen. Diefer anatomifche Nachweis dürfte wohl die Annahme wefentlich beftärken, daß die Reizung wirklich diefen Weg eingefchlagen hatte.

Ich will nur noch erwähnen, daß in anderen Fällen Schnitte, die fchon weiter oben, in etwas weiterer Entfernung von der Stammgabel, aber immer noch intramuskulär, geführt waren, die Uebertragung wefentlich verminderten, die Fafertheilungen alfo nicht immer fo nahe an der Stammgabel zu fuchen fein werden, und daß in andern Fällen, wo Anaftomofen vorhanden waren, nach Ausfchaltung des Weges durch den Stamm, noch eine Uebertragung durch diefe letzteren, wenn auch in auffallend verringertem Maße, vermittelt wurde. Was den letzten Punkt betrifft, fo muß ich darauf aufmerkfam machen, daß die die Anaftomofen bildenden Aeftchen oft äußerft fein find, ja zuweilen nur aus einer feinen Nervenfafer zu beftehen fcheinen und fich

die Frage aufwirft, ob nicht Vieles davon zu jenen feinen Nerven zu rechnen ift, die auch in den andern Frofchmuskeln vorkommen und die man allgemein als fenfible Nerven anzufprechen gewohnt ift, wozu auch die Thatfache ftimmen würde, die ich oben angeführt habe, daß die anaftomotifchen Nerven-Mafchenwerke der Recti beider Seiten bisweilen durch fehr feine Nervenfäferchen, über die Linea alba hinaus, mit einander verbunden find.



Anhang.

In der vorliegenden Abhandlung hat fich gezeigt, daß beim Rectus abdominis wie beim Gracilis durch die Nervenfafertheilungen ein Reiz von einer Muskelabtheilung auf eine andere, gänzlich durch eine Infcription getrennte, übertragen werden kann. Es ift nun zwar durch die früheren Unterfuchungen *Kühne's* bekannt, daß auch in ein und demfelben Muskel diefe Bahnen eingefchlagen werden können und fein Zweizipfelverfuch am Sartorius läßt nach meiner Anficht keine andere Deutung zu; doch ift es mir wohl erlaubt, hier gelegentlich einige Verfuche zu erwähnen, die in diefer Frage zwar nichts Neues bringen, aber doch die Uebertragung der Reizung auf Theile des gleichen Muskels anfchaulich und einwurfsfrei demonstriren.

Als Objekt diente mir dazu der Sartorius großer Fröfche, wozu fich namentlich die in unferem Laboratorium vorräthigen, aus Ungarn bezogenen fehr gut eignen. Es gelingt bei diefen nicht allzufchwer das eine Blatt einer Scheere unter einen Aft der Stammgabel zu fchieben und den Muskel darunter vollkommen in zwei Hälften der Quere nach zu durchfchneiden, die nur noch durch das dünne Nervenfädchen zufammengehalten

werden.*) Das Präparat ist immerhin ein recht subtiles, aber man kann es doch recht gut handhaben, wenn man ihm zur Unterlage ein Stück Froschleber gibt, auf der sich die Nervenstämmchen sehr gut abheben und welche die feine Nervenbrücke vor dem Eintrocknen schützt. Man präparirt den Sartorius heraus und läßt sein Nervenstämmchen nur wenige Millimeter daran, was sehr leicht gelingt. Schneidet man nun Stücke des Sartorius vom oberen Ende her ab, so zuckt, solange man sich in der nervenlosen Zone befindet, nur diese Hälfte; sowie man aber in die nervenhaltigen Theile kommt, zuckt das obere, nur durch die schmale Nervenbrücke damit zusammenhängende Muskelstück auf das kräftigste mit.

Reizt man auf der dunkeln Unterlage unipolar, so überzeugt man sich sehr leicht, daß das andere Ende nur mitzuckt, wenn man auf ein Nervenstämmchen kommt. Ich habe die Muskeldurchschneidungen mit Erhaltung des Nervenstammes bald auf der einen, bald auf der anderen Seite des Hilus vorgenommen und immer die gleichen Erfolge erzielt.

Endlich läßt sich an dem Präparate auch zeigen, daß bei chemischer Reizung nur dann eine Uebertragung stattfindet, wenn ein nervenreizendes Mittel angewandt wurde, während Muskelreize wohl in der einen Hälfte Zuckungen erregen, aber keine Veranlassung zum Mitzucken der anderen Hälfte geben. Man legt für diese Versuche den Sartorius mit dem Leberstückchen auf einen in ein Gestell gefaßten Glasstreifen und läßt das zu reizende Ende herabhängen. Man muß bei dem Versuch nur etwas vorsichtig sein; denn einmal fand scheinbar auch eine Uebertragung der Reizung mit verdünnter Salzsäure statt. Kleine, stehengebliebene Muskelbrücken oder ein geringes Zerren an der Nervenbrücke können zu Täuschungen Veranlassung geben. Ich habe

*) Die Verhältnisse liegen nicht immer gleich günstig, indem der Nervenstamm oft schon vor der Hauptgabelung Seitenäste abgibt. Aber das Experiment gelingt auch, wenn nur einer dieser Aeste erhalten bleibt.

gerade den Salzſäureverſuch ſeines unerwarteten Reſultates halber häufig wiederholt und in allen Fällen, die ſorgfältig behandelt wurden, keine Uebertragung der Reizung geſehen.

Um zunächſt ein nur die Nerven erregendes Mittel zu erwähnen, ſei das konzentrirte Glycerin genannt. Wurde das eine Muskelſtückchen hineingetaucht, ſo fingen nach einiger Zeit in dem anderen die fibrillären Zuckungen an, wie ſie bei dieſem Reize zu entſtehen pflegen.

Von Reizen, welche Nerven und Muskel erregen, wurde 30 % Kochſalzlöſung angewandt; auch hier traten bald in der anderen Muskelhälfte wühlende Zuckungen ein, während ſich die eingetauchte Hälfte gleich ſtark kontrahirte und ſo verblieb.

Am meiſten habe ich nur muskelerregende Subſtanzen angewandt, nämlich 0,5 % Salzſäure, 10 % Kupferſulphatlöſung und Ammoniak. Um letzteres Reagens in Gasform anzuwenden, dazu waren meine Fröſche nicht erregbar genug, dagegen wurde eine Löſung desſelben, die 5 Procent der gewöhnlichen käuflichen Ammoniakflüſſigkeit in 0,5 % Kochſalzlöſung gelöſt enthielt, mit ſehr gutem Erfolge angewandt. Eine etwa doch mögliche Einwirkung des Gaſes auf die andere Hälfte wurde durch Bedecken derſelben mit einem Glasplättchen, deſſen Rand noch mit Froſchfleiſch überdeckt war, leicht verhindert. Alle dieſe nur muskelerregenden Mittel gaben nun ſtets ſehr kräftige Zuckungen der direkt gereizten Hälfte, ohne daß die andere Hälfte eine Spur von Bewegung zeigte. Nach der chemiſchen Reizung habe ich mich ſtets durch den Schnittreiz überzeugt, daß die kleine Nervenbrücke noch wohl erhalten war, indem auf dieſen Reiz hin die andere Hälfte wieder kräftig mitzuckte.

Ich probirte noch an einem anderen Muskel ähnliche Unterſuchungen, nämlich an dem Gaſtrocnemius. Bei dieſem zweigt ſchon außerhalb des Muskels von ſeinem Nervenſtamme ein ziemlich ſtarker Aſt ab, der ſeine hinteren oberen Theile verſorgt. Man kann leicht zwiſchen ihm und dem Hauptſtamm

ein Scheerenblatt einſchieben und den ganzen Muskel der Länge nach, etwa ſeiner ſagittalen Innenſehne entſprechend, in 2 Theile spalten. Beide Theile waren vom Hauptnervenſtamme her noch ſehr gut erregbar; wurde aber eine Muskelhälfte gereizt, ſo fand keine Uebertragung ſtatt; aber auch die elektriſche Reizung je eines der beiden zu den beiden Muskelhälften gehenden Nervenäſte bewirkte nur eine Zuckung der entſprechenden Muskelhälfte. Die mikroſkopiſche Unterſuchung des Nervenſtammes und der Stammgabel klärten dieſes Verhalten auf, indem an dieſer Stelle im Nervenſtamme keine Nervenſafertheilungen gefunden wurden.



Erklärung der Abbildungen.

Fig. 3 und 4 ſtellen bei vierfacher Vergrößerung den Musculus rectus abdominis von Rana esculenta von der Bauchhöhlenſeite mit ſeiner Nervatur dar. Außerdem ſind Theile benachbarter Muskeln gezeichnet. A iſt die Portio abdominalis des Musculus abdomino-pectoralis, B ein Theil des Musculus obliquus internus. Fig. 3 ſtellt die regelmäßigen Verhältniſſe dar, während in Fig. 4 Abweichungen vorkommen, wie auf der rechten Seite eine Vermehrung der Anzahl der Inſkriptionen und ebendaſelbſt der von der Norm abweichende Verlauf eines Hauptnervenſtammes, der nicht, wie gewöhnlich, ſich an die Inſkription hält, ſondern ſchräg über die Muskelabtheilung verläuſt. Unvollſtändigkeit der Darſtellung der Nervatur in den unteren Abtheilungen des Rectus erklären ſich aus der an dieſer Stelle größeren Dicke des Muskels, wodurch die Osmiumſäureeinwirkung eine weniger vollkommene war. Fig. 1 ſtellt verſchiedene Schemata der Nervenverzweigung im Rectus dar, wozu im Text p. 32 [14] u. 36 [18] zu vergleichen iſt. Für Fig. 2 vergleiche man im Texte p. 38 [20].



Beitrag zur Lehre

von den

angebornen Hirndefecten (Porencephalie).

Von

Dr. Fr. Schultze.

Nach einer auf der 58. Verſammlung deutſcher Naturforſcher und Aerzte in Straßburg 1885 gemachten vorläufigen Mittheilung.

(Mit einer Tafel.)





Bekanntlich hat *Heſchl* gewiſſe Defectbildungen des Gehirns mit dem Namen der Porencephalie belegt, und zwar ſolche, bei denen ein wirklicher Porus, d. h. ein lochförmiger Subſtanzverluſt des Gehirns vorliegt, während nach ihm *Kundrat* dieſen Namen auch auf viel ausgedehntere, gelegentlich faſt die ganze Großhirnſubſtanz umfaſſende Defecte übertrug. Dieſe Uebertragung iſt deswegen nahe liegend, weil alle möglichen Zwiſchenſtufen von der mehr circumſcripten Form des Subſtanzverluſtes bis zu den ausgedehnteſten Defecten unter ſonſt weſentlich gleichen pathologiſchen Verhältniſſen vorkommen und jede Trennung der einzelnen Formen nur nach der Ausdehnung des Subſtanzverluſts allein eine künſtliche wäre. Freilich wird man dadurch in die Lage verſetzt, auch dann von Porencephalie zu ſprechen, wenn vom Großhirn faſt gar keine Subſtanz mehr vorhanden iſt, die überhaupt noch einen Porus haben könnte, alſo das ganze Subſtrat für den Porus wegfällt; und es wäre deswegen vorzuziehen, einfach von kleineren oder größeren Hirndefecten zu ſprechen. Indeſſen erfreut ſich die *Heſchl*'ſche Bezeichnung einer ſo empfehlenden Kürze und iſt bereits ſo eingebürgert, daß man ſie auch für derartige Fälle acceptiren kann.

Viel größere Schwierigkeiten als die Benennung der Erkrankung macht aber die Frage nach der Urſache derſelben be-

fonders in folchen Fällen, in welchen eine intrauterine Entftehung angenommen werden muß. Man hat fich bisher im Allgemeinen begnügt, aus den makrokopifch fichtbaren Veränderungen allein Schlüffe zu ziehen, und fich gewöhnlich gefcheut, die durch ihre Seltenheit imponirenden Präparate einer Zerftückelung zum Zwecke der mikrofkopifchen Unterfuchung zu unterwerfen und fo ihrer Beftimmung als intereffanter Schaupräparate der Sammlungen zu entziehen. Nur in den neueften, von *v. Monakow**) und von *Binswanger***) mitgetheilten Fällen ift auch eine eingehende mikrofkopifche Unterfuchung vorgenommen worden, bei welcher felbftverftändlich auch auf die etwa vorhandenen fekundären Degenerationen befondere Rückficht genommen wurde, während *Kundrat*, welcher allein zwölf eigene Fälle befchrieben hat, keine genaueren hiftologifchen Unterfuchungen vorgenommen hat.

In dem fogleich zu befchreibenden Falle von fehr ausgedehnter Defectbildung des Großhirns wurde mir nun ebenfalls Gelegenheit geboten, über die bezüglichen Fragen Studien zu machen, deren Refultate ich hiermit den Fachgenoffen vorlege.

In Bezug auf die klinifchen Symptome erfuhr ich durch die gefällige Mittheilung des Herrn *Dr. Breitner*, früheren Affiftenzarztes der Poliklinik des Herrn Hofrath *v. Dufch*, in welcher der Kranke behandelt wurde, und ferner durch nachträgliche eigene genauere Erhebungen bei dem Vater des Kindes über den im 5. Lebensjahre verftorbenen Knaben Heck folgendes: Das Kind kam kräftig gebaut zur Welt, foll angeblich bis zum 3. Vierteljahre feines Lebens die Hände bewegt haben (?), fpäter wurden fie, wie das auch ärztlicherfeits conftatirt wurde, ftets in flectirter und adducirter Lage gehalten; nur im Schlafe fei die Contractur

---

*) *v. Monakow:* «Experimentelle u. patholog.-anatom. Unterfuchungen etc.» Archiv f. Pfych. Bd. XIV p. 734.

**) *Binswanger:* «Ueber eine Mißbildung des Gehirns». Virchow's Archiv Bd. 87, p. 427 ff.

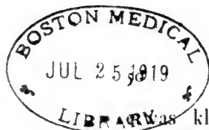
gewichen, so daß auch die gebeugt gehaltenen Finger geöffnet wurden. Die Beine lagen in den letzten Jahren stets leicht gebeugt übereinander und waren krampfhaft adducirt; wurden sie mit Gewalt von einander entfernt, so kreuzten sie sich doch bald wieder. Eine akute Krankheit, besonders sogenannte «Gichter», d. h. Convulsionen irgend einer Art, wurden niemals bemerkt; niemals Schaum vor dem Munde. Das Kind konnte aber schreien und saugen; später mußte es stets mit flüssiger Nahrung gefüttert werden. Dem Vater fiel bald nach der Geburt des Knaben der Mangel jeder geistigen Regsamkeit desselben auf, das Kind griff nach nichts, hörte nach nichts, war und blieb stumm und lag mit rollenden, nichts fixirenden Augen und nach hinten gebogenem Kopfe stets in der gleichen Position da. Aerztlicherseits wurde dieser Zustand völligen Blödsinns, und das Vorhandensein vollständiger Contracturen an Händen und Füßen ebenfalls konstatirt. — Zuerst mit normalem Fettpolster versehen, wurde das Kind später magerer und magerer und erlag schließlich einer Bronchitis. — Es bestand außerdem dauernde Obstipation. — Ueber die Beschaffenheit der Reflexe konnte ich nichts erfahren.

Die Eltern haben außer diesem Knaben noch 6 Kinder, von denen das älteste Anfang 1885 13, das jüngste $^3/_4$ Jahre alt war; sie sind alle gesund, ebenso wie die Eltern, von denen aber die Mutter entschiedene Potatrix ist.

Anatomischer Befund:

Die von Herrn Geh. Rath *Arnold* am 19./IV. 1884, Nachmittags 3 Uhr gemachte Section (9 Stunden nach dem Tode des Kindes) ergab: stark abgemagerte Leiche mit schlecht entwickelter, rothbraun gefärbter Muskulatur. — Skelett gracil; Epiphysen der Gelenke aufgetrieben, Thorax schmal und hoch; Leib sehr eingesunken. Extremitäten in Flexionsstellung. — Eitrige Bronchitis, Bronchopneumonie und Atelektase.

Das Schädeldach erscheint im Verhältniß zum Gesichte



etwas kleiner, ohne Afymmetrie, im Verhältniß zur Länge ziemlich breit.

Die Dura mater haftet nicht feft am Schädel, ift etwas blutreicher. Die Großhirnmaffe zeigt einen erheblichen Defect in ihrem vorderen und mittleren Theile; der größere Theil derfelben ift verfchwunden; «der durch den Ausfall der mangelnden Theile entftandene Raum refp. die beträchtlich erweiterten Ventrikel find mit klarer, feröfer Flüffigkeit ausgefüllt. Die Decke diefes Raumes wird von der Pia und Arachnoides gebildet, welche fich als dünnes, durchfichtiges Häutchen darüber hinweg ziehen». Der Boden des abnormen Raumes wird von den großen Ganglien der Hirnbafis gebildet. —

Zur näheren Unterfuchung wurde das ganze Centralnervenfyftem in Müller'fche Flüffigkeit gelegt; der Schädel wurde ebenfalls konfervirt. Die genauere von mir vorgenommene Unterfuchung ergab nun folgendes:

I. Befchaffenheit des Schädels.

Die Größe desfelben ift eine abnorm geringe. Vergleichende Meffungen mit einigen in dem hiefigen anatomifchen Inftitute befindlichen kindlichen Schädeln ergeben, daß er etwa fo groß und geräumig als die Schädel von 1- bis $^5/_4$jährigen Kindern ift und viel kleiner fich darftellt als folche von gleicher Altersftufe. Die nachfolgende kleine Tabelle zeigt dies deutlich.

Maße:	in unferm Fall	bei einem 1jährigen Kinde	bei einem $^5/_4$jährigen Kinde	bei einem 2jährigen Mädchen	bei einem 5jährigen Knaben
1. Horizontalumfang gerade über dem oberen Augenhöhlenrand	42 Cent.	$40^1/_2$	43	47(!)	$45^1/_4$
2. Höhe des Schädels von einem Porus acust. zum andern	$27^1/_2$ Cent.	$28^1/_4$	30	$31^1/_2$	$31^1/_2$
3. Längsbogen, von der Nafenwurzel bis zum hintern Occipitallochrand	28,5 Cent.	29	$31^1/_2$	34	$32^1/_2$

Der Schädel ist außerdem, da der Breitenindex 77 beträgt (größte Länge, direct gemessen : 133, größte Breite 104), als mesocephal zu bezeichnen; und er ist fernerhin orthognath, da von oben her weder die Jochbeine noch die Kiefer zu sehen sind. Das Schädeldach, sowie die Basis ist im Allgemeinen symmetrisch; nur ist das Stirnbein links etwas weniger hoch als rechts und ebenso tritt auch sein Tuber weniger stark nach vorn hervor als auf der rechten Seite. Von oben her betrachtet zeigt der Schädel fast eine vollständig elliptische Form; nur wird er hinter der Mitte etwas breiter als am Stirntheil.

Eine Frontalnaht ist nicht vorhanden; die Sagittalnaht reicht nach vorn zu nicht ganz an die Coronarnaht heran; sie hört 1 Cent. vor derselben auf. Die Coronarnaht selbst ist in einer Ausdehnung von $6^1/_2$ Cent. Länge ebenfalls verknöchert, von welcher Länge $3^1/_2$ Cent. auf die rechte und 3 Cent. auf die linke Seite fallen. Die Lambda- und Schläfennaht vollständig normal.

Die Impressionen in der vordern Schädelgrube rechts gut ausgebildet, links nicht; in der mittleren Schädelgrube sind beiderseits die Furchen für die Art. mening. media deutlich entwickelt; die hintere Schädelgrube normal. Die Orbitaldächer steigen ziemlich steil auf. Die Innenfläche der Schädeldecke im Allgemeinen glatt; die Längsleiste an Stirn- und Scheitelbein gut entwickelt; vom Stirnbein gehen von ihr beiderseits zwei kürzere Leisten nach hinten und oben, und zwar links stärker ausgeprägt als rechts.

Das Gesichtsskelett verhältnißmäßig stärker ausgeprägt als der eigentliche Schädel; das Nasenbein unzweifelhaft schmaler als normal; das Stirnprofil nicht fliehend, sondern ziemlich gerade aufsteigend.

II. Beschaffenheit des Gehirns.

Bei der Betrachtung des Großhirnes fällt vor allem der große Substanzverlust desselben auf, welcher viel mehr als die Hälfte desselben betrifft, wenn man die vorhandenen Zerstö-

rungen der Markfubftanz unterhalb der noch vorhandenen Decke mancher Hirnwindungen hinzunimmt. Im Allgemeinen ergiebt fich, daß das Stirnhirn zum allergrößten Theil und die Centralwindungen zum größten Theile fehlen, daß ferner ein großer Theil beider Schläfenlappen und ein kleiner Theil der Parietalwindungen verfchwunden ift. Nur das Occiput erfcheint vollftändig erhalten. Das Kleinhirn, die Vierhügel, die Pedunculi, der Pons und die Medulla oblong. erfcheinen äußerlich betrachtet normal.

Von dem Stirnhirn find, wie die Fig. I der beigegebenen Tafel I zeigt, an der Bafis einzelne Stücke erhalten geblieben; und zwar auf der linken Seite noch ein großer Theil des Gyrus rectus, auf der rechten Seite der ganze gleichnamige Gyrus nebft dem Gyr. orbitalis. Der nach hinten und außen gelegene Theil desfelben erfcheint aber fchon arrodirt; die 3ten Stirnwindungen fehlen beiderfeits völlig. Aus der Fig. 2 wird erfichtlich, daß der rechte Gyr. rect. nach vorn und oben zu in das noch ftehen gebliebene untere Ende der erften Stirnwindung umbiegt.

Von den Centralwindungen ift rechts die hintere Centralwindung erhalten (f. Fig. 3), während die vordere fehr verdünnt und von minimaler Dicke ift. Auf der linken Seite fehlt die vordere Centralwindung völlig, während die hintere im Allgemeinen intact erfcheint. An der Grenze der letzteren gegen die Parietalwindungen hin findet fich Mikrogyrie, ebenfo wie an ihrem unteren vorderen Ende. Es wäre allerdings auch möglich, daß der foeben als die hintere linke Centralwindung bezeichnete Gyrus die vordere darftellte, und die hintere dann in toto fehr atrophifch wäre. Indeffen fand fich hinter der dem Defect benachbarten Windung keine fo tiefe Furche, wie fie der Fissura Rolando entfpräche, die freilich abnorm abgeflacht fein könnte, fo daß ich keine fichere Entfcheidung treffen will.

Die erfte Parietalwindung erfcheint beiderfeits normal, während an der zweiten auf der linken Seite fich in ihrem vorderen und unteren Abfchnitte und in diefem felbft Atrophie der Rinde und Mikrogyrie zeigt, wie das aus Fig. 2 und 3 erfichtlich ift.

Die Schläfenlappen find in ihren vorderen und bafalen Abfchnitten zum größten Theile vernichtet, die feitlichen Abfchnitte des linken in allen 3 Windungen atrophifch und das Bild unregelmäßiger, kleingefurchter Mikrogyrie darbietend (Fig. 2). Auf der rechten Seite fehlen auch diefe. Dagegen find an der Bafis der rechte Lob. lingual. und der Lob. fusiformis ganz fchön entwickelt und von normaler Configuration, während links der äußere, vordere Abfchnitt des Lobus fusiformis Mikrogyrie zeigt. Die vorderften Enden der Schläfenlappen an der Bafis ftark zugefchärft und allmählich nur die Pia übrig laffend, welche zur linken Seite des Peduncul. cerebri an der Bafis allein die Grenze gegen die abnorm geftaltete Hirnhöhle bildet.

Das Occiput erfcheint, wie bereits erwähnt, äußerlich normal. — Das Hemifphärenmark, welches zu den aufgezählten Windungen gehört, ift ebenfalls zum größten Theile zerftört, fo daß der Reft der Centralwindungen gar nicht, die Parietalwindungen nur zum kleineren Theil noch mit Markmaffen in Verbindung find. Die Ventrikel find, foweit man überhaupt die unregelmäßigen, die hintere Hälfte des Großhirns durchfetzenden Hohlräume noch fo benennen kann, erheblich erweitert, und bieten, von vornher betrachtet, einen Anblick dar, wie ihn die Fig. IV zu zeigen verfucht. Man fieht bei H. H. den Eingang in die erweiterten Gehirnhöhlen, während unten links noch der Reft des Gyr. rect. sin. und auf der rechten Seite der beffer erhaltene Theil des rechten Stirnhirns zu fehen ift.

Die Hirnganglien an der Bafis werden als unregelmäßig geformte, knollenförmige Gebilde von oben her fichtbar und

zeigen auf Querfchnitten einen höchft unregelmäßigen Bau, fo daß eine Trennung in Thalamus optic, Linfenkern, Corpus caudatum, Vormauer, Capsula interna und ext. gar nicht möglich ift.

Auf der rechten Seite fehlt nahezu jede deutlichere Differenzirung von weißer und grauer Subftanz, es ift nur eine eigenthümlich geformte, von markhaltigen Fafern durchzogene Partie zu fehen, welche im Allgemeinen dem Ausfehen des mittleren oder äußeren Linfenkernes entfpricht. Auf der linken Seite dagegen läßt fich auf frontalen Querfchnitten durch den dickften Theil der kugelförmigen Protuberanz deutlich die Zeichnung der 3 Glieder des Linfenkernes und auch ein Stück des Corp. caudatum erkennen; nach außen von dem Linfenkern liegt eine ungewöhnlich große Menge von grauer Nervenfubftanz, ohne daß von einem Claustrum oder einer Capsula ext. etwas zu erkennen wäre. Der Thalamus opticus ift jedenfalls nur in verkümmertem Zuftande vorhanden. —

Der Balken fehlt, ebenfo der größte Theil des Fornix. An der Bafis des Gehirns ift nach außen und etwas nach hinten von den Peduncul. cerebri die Gehirnfubftanz gefchwunden; es legt fich das Ependym der innern Höhle unmittelbar der Pia resp. Arachnoides auf. Während die Optici, das Chiasma opticum und der Tractus opt. zum großen Theile entwickelt find, wenn auch ihr Volumen geringer ift als normal, läßt fich von den Corpor. genicul. und den hintern Abfchnitten des Tract opt. nichts mehr erblicken. Die N. olfactorii find beiderfeits entwickelt (auf der Zeichnung unvollftändig gezeichnet), ebenfo alle anderen an der Bafis austretenden Hirnnerven.

Die Corpora candicantia nicht nachzuweifen, dagegen ift das Tub. cin. entwickelt. Die Vierhügel vorhanden, wenn auch wohl fchmächtiger als normal; das Kleinhirn erfcheint normal; Windungen ohne Spur von Abnormität.

Der Pons ift fchmächtig; die Querfafern verhältnißmäßig

ſtark entwickelt; die Pyramiden äußerlich nicht ſichtbar; dadurch erſcheinen die Oliven viel prominenter. Der Aquaeduct. Sylv. normal gebaut und durchgängig. Der vierte Ventrikel normal gebildet, nicht erweitert; gut ausgeprägte Alae cinerei und Funicul. teretes. Keine Striae medull. acust.

Das Rückenmark anſcheinend ohne Anomalie.

Was nun die Gehirnhäute betrifft, ſo war die Dura überall normal. Die Pia und Arachnoides ließ über den erhaltenen Gehirnpartien mikroſkopiſch keine Verdickung oder ſonſtige Veränderung erkennen; nur in der Nähe des Chiasma erſchien die Pia trüber und etwas dicker. Ueber den Gehirndefecten läßt ſich Pia und Arachnoides nicht von einander unterſcheiden; hauptſächlich handelt es ſich aber bei der Membran, welche dieſe Defecte überkleidet, um Pia, die meiſtens ſehr zart und an manchen Stellen völlig durchbrochen iſt. An der Grenze gegen die ſtehen gebliebenen, meiſtens ſpitz zugeſchärften Gehirnwindungen geht die Pia unmittelbar in das Ependym über, welche die innern Flächen des Gehirns auskleidet, natürlich auch die erweiterten Ventrikel überzieht und, wie ſchon geſchildert, an einem Theile der Gehirnbaſis und beſonders an der Spitze beider Schläfenlappen direct an die Pia angrenzt.

Auf dieſem nicht beſonders verdickten Ependym zeigen ſich an vielen Stellen kleine warzenförmige Erhebungen, an einer circumſcripten Stelle nach den Hinterhörnern zu ſogar netzartig verbundene Leiſtchen. Einlagerung von Pigment iſt nirgends wahrnehmbar.

An den Gehirngefäßen läßt ſich nichts Abnormes finden; ſie ſind überall zart, nirgends verdickt; beſonders zeigt auch der Circulus Willisii an der Baſis keine Anomalie. Diejenigen Gefäße, welche zu den fehlenden Gehirnpartien hingehen, werden allmählich feiner und feiner und ſind natürlich an ihren Enden obliterirt. — —

Das ist im Wesentlichen der makroskopische Befund in diesem eigenthümlichen Falle.

Bleiben wir vorläufig bei demselben stehen, so verdient zunächst das Verhältniß des Schädels zum Gehirn eine genaue Beachtung.

Der Schädel war keineswegs hydrocephalisch gebaut, sondern entschieden kleiner, als es dem Alter des Individuums entsprach. Er war aber bis auf eine geringe Abflachung in dem Stirntheile, und zwar in der Nähe der Kranznaht, und bis auf die geschilderte leichte Asymmetrie normal geformt. Es wäre also jedenfalls unmöglich gewesen, aus seiner Betastung und Ausmessung bei Lebzeiten des Kindes auch nur annähernd zu erschließen, daß ein so kolossaler Gehirndefect vorlag. Es dient mithin dieser Fall zur Warnung davor, aus etwaigen Schädelanomalien sofort auf entsprechende Gehirnanomalien zu schließen, eine Warnung, welche vollständig überflüssig wäre, wenn nicht *Benedict* in Wien ganz vor kurzem die «Kurzsichtigkeit der Fachkreise» gegenüber dem diagnostischen Werthe der Craniometrie für die Gehirnpathologie so lebhaft beklagt hätte*). Diese gerügte Kurzsichtigkeit kann aber nur für einen weniger geübten Diagnostiker vorhanden sein, welcher die Myopie und Emmetropie nicht genügend auseinanderhält; die «Fachkreise» haben mit ihrem kritischen Standpunkte in dieser Sache vollständig recht.

Deutliche Zeichen einer stattgehabten Verletzung waren an dem Schädel nicht vorhanden; man müßte denn die erwähnte seichte Abflachung des hintern Theiles des Stirnbeins als eine Druckwirkung ansehen, welche durch irgend eine äußere Gewalt entstanden ist.

Die Impressionen auf der Innenfläche des Schädels waren

---

*) Neurol. Centralbl. 1886 Nr. 10: «Kephalometrischer Befund bei corticaler angeborner Blindheit», von *Benedict*.

für das rechte Orbitaldach vorhanden, während ſie links vollſtändig fehlten*).

Es hat alſo unzweifelhaft das Gehirn bei ſeinem Wachsthum auf die Formation des Schädels eingewirkt, und es entſteht die Frage, warum trotz des Fehlens eines ſo großen Theiles des Gehirns nicht eine viel deutlichere Aſymmetrie und eine viel geringere Entwickelung der vorderen Hälfte des Schädels ſtattgefunden hat, als es in Wirklichkeit der Fall war. Darauf muß geantwortet werden, daß jedenfalls die vorhandene Cerebroſpinalflüſſigkeit, welche den Raum des Defectes einnahm, an Stelle der Gehirnmaſſe einen gleichmäßigen, übrigens geringen Druck ausgeübt hat, der bei ſeiner nach allen Seiten gleich ſtarken Einwirkung den offenbar normal angelegten Schädel ſich im Weſentlichen in normaler Form weiter zu entwickeln zwang, wenn auch nicht ſo ſtark, als wenn das Gehirn ſelbſt den Druck ausgeübt hätte. Wäre der Druck der Flüſſigkeit ein abnorm großer geweſen, ſo würde jedenfalls, da ausgedehnte abnorme Synoſtoſen fehlten, eine hydrocephaliſche Ausweitung des Schädels ſtattgefunden haben. Man kann alſo aus unſerem Befunde geradezu ſchließen, daß wenigſtens während des extrauterinen Lebens des Kindes ein erheblicher Druck der Flüſſigkeit auch auf das Gehirn nicht ſtattgefunden haben kann, während natürlich eine zeitweiſe erhebliche Steigerung dieſes Druckes während des intrauterinen Lebens nicht ausgeſchloſſen iſt.

Legt man ſich nun weiter die Frage vor, ob der gefundene Defect des Gehirns intrauterin oder extrauterin entſtanden iſt und wodurch er erzeugt ſei, ſo würden wir nach den *Kundrat*'ſchen Aufſtellungen in Bezug auf den erſten Punkt folgern müſſen, daß eine extrauterine Entſtehungsweiſe vorliege. Sind nach den Erfahrungen dieſes Autors die Windungen in der Um-

*) In dem erſten Falle von *Cruveilhier* (citirt bei *Kundrat* «Die Porencephalie») waren trotz des Fehlens beider Vorderlappen die Impressiones digitatae beider Orbitaldächer erhalten geblieben!

gebung des Defectes nur unterbrochen und verändert, nicht aber radiär gegen den Rand, resp. Mittelpunkt des Defectes gestellt, so liegt ein im extrauterinen Leben erworbener Defect vor. In unserm Falle ist aber, wie die Beschreibung und ein Blick auf die beigegebenen Figuren lehrt, eine derartige durch Narbenzüge veranlaßte radiäre Stellung nicht vorhanden. Die Schläfenwindungen und die restirenden Stirnwindungen ziehen im Wesentlichen in normaler Richtung fort und sind nur an einer bestimmten Stelle in ihrem weiteren Verlaufe unterbrochen und wie abgeschnitten; es ist keine Spur von strahliger Narbenbildung vorhanden. Dennoch kann nach der mitgetheilten Krankengeschichte von einer akuten cerebralen Erkrankung irgend einer Art während den Lebzeiten des Kindes nicht die Rede sein; die hochgradigen Anomalien wurden sehr früh von den Angehörigen bemerkt, wenn auch die ganze Größe derselben erst naturgemäß bei der weiteren Entwickelung des Kindes sich geltend machte. Convulsionen, epileptiforme oder apoplectiforme Anfälle, Fiebererscheinungen u. s. w. fehlten vollständig, und ein langsamer, progressiver Schwund des Gehirns ist nicht anzunehmen. Zudem ist auch a priori nicht einzusehen, warum nicht irgend eine Gehirnläsion, welche mit dauerndem Defect heilt, ebenso gut stärkere narbige Verziehungen der dem Defecte benachbarten Partien zeigen sollte, wenn die Läsion etwa ein Monat vor als wenn sie ebenso lange nach der Geburt eingetreten ist; es kann deswegen der diagnostische Werth des *Kundrat*'schen Symptomes weder nach aprioristischen Erwägungen noch nach den vorliegenden Erfahrungen ein ausschlaggebender sein.

Ferner werden nach den Ausführungen von *Kundrat* bei angeborener Porencephalie die basalen Ganglien nicht lädirt, während sie bei den erworbenen, «die freilich auch als angeborene beobachtet werden können» (S. 99 l. c.), in Mitleidenschaft gezogen werden können. Da aber in den meisten Fällen *Kundrat*'s, «um das Präparat nicht zu opfern und für die

Sammlung unbrauchbar zu machen», eine genauere Unterſuchung der baſalen Ganglien, bezw. des Verhaltens des Linſenkernes nicht vorgenommen wurde, ſo dürfte dieſer Unterſchied vorläufig wenigſtens einen beſonderen Werth nicht beanſpruchen können, zumal auch in unſerem Falle, den wir zu den angeborenen rechnen müſſen, entſchiedene Abnormitäten an den Baſalganglien konſtatirt werden konnten.

Iſt alſo die Entſtehung des Defectes in unſerem Falle auf das intrauterine Leben zurückzubeziehen, ſo fragt ſich weiter, ob hier eine eigentliche Entwickelungshemmung vorliegt, oder ob irgend welche äußere Momente die ſchon entwickelten Gehirnabſchnitte geſchädigt und vollſtändig zerſtört haben. Freilich werden wir auch bei der ſogenannten Entwickelungshemmung im gewöhnlichen Sinne ſchließlich danach zu ſuchen haben, welche Bedingungen die Anlage gewiſſer Theile überhaupt gar nicht zu Stande kommen ließen, ohne daß wir auf dieſe Frage vorläufig eine ausreichende Antwort zu erhalten hoffen dürfen. Für unſern Fall indeſſen läßt ſich die Frage genauer ſo formuliren, ob diejenigen Hirntheile, deren Reſte wir vor uns ſehen, beſonders auch gewiſſe Hirnwindungen, überhaupt partiell gar nicht entſtanden ſind, oder zwar ſich bis zu einem gewiſſen Grade entwickelten, dann aber zerſtört wurden.

Der makroſkopiſche Befund, wie er oben geſchildert wurde, ſpricht zwar entſchieden für die letztere Alternative, indeſſen erſchien es doch unerläßlich, eine genauere hiſtologiſche Unterſuchung vorzunehmen, und aus ihr eventuell weitere Anhaltspunkte zu gewinnen. Selbſtverſtändlich wurden beſonders die dem Defect nächſt liegenden Gehirnwindungen und weiterhin die veränderten Gyri des Hirnmantels mit Hülfe der verſchiedenen Färbemethoden incl. der Weigert'ſchen Hämatoxylinfärbung unterſucht. Es ergab ſich zunächſt, daß die an den Defect angrenzenden Gehirnrindenpartien in einer eigenthümlich zugeſchärften Weiſe ausliefen, ſo daß ſtets von der Rinde viel mehr erhalten

war als von dem zugehörigen Mark, und daß die Dicke der Rinde ſelbſt gradatim nach dem Subſtanzverluſte hin abnahm. Würde ſchon frühzeitig, als noch die Vorderhirnblaſen dünne Häute darſtellten, etwa der größte Theil derſelben an dem weiteren Wachsthum gehindert worden ſein, ſo wäre zu erwarten geweſen, daß die übrigen Theile, deren Wachsthum durch keine nachweisbaren Urſachen gehemmt worden wäre, ſich in vollſtändiger Weiſe, alſo mit der ganzen Rindenſubſtanz und den ihr zukommenden Ganglienzellen entwickelt haben müſſen, während dieſes partielle Fehlen einzelner Schichten in völlig unregelmäßiger Weiſe auf eine von außen einwirkende Urſache hindeutet. Dazu kommt, daß hiſtologiſch in den Grenzbezirken der Gehirnſubſtanz ſowohl wie in den von der Mikrogyrie betroffenen Abſchnitten unzweifelhafte Folgezuſtände pathologiſcher Einwirkungen ſich mit Leichtigkeit nachweiſen laſſen. Es zeigt ſich nämlich die Gehirnrinde durchſetzt von vermehrter Glia, am meiſten natürlich gegen den Subſtanzverluſt hin, ferner von maſſenhaft angehäuften Corpora amylacea, die auch in den atrophiſchen Windungen (im Parietalhirn) fern von den Defecten ſich zeigen und beſonders in den an die Pia angrenzenden Schichten liegen. In der weißen Subſtanz ferner ſind ganz unregelmäßige ſclerotiſche Flecken zu ſehen, in welchen beſonders die Weigert'ſche Färbung den vollſtändigen Untergang vom Nervenmark zeigt, während dicht daneben eine große Menge von Nervenfaſern geſehen wird. Außerdem ſind Körnchenzellen in ganzen Reihen aufgeſtellt zu konſtatiren, die natürlich an den Carminapräparaten nach dem längeren Liegen in abſolutem Alkohol und in Aether behufs der Einbettung in Cellodin die Fettkörnchen verloren haben, aber durch ihre Größe, ihren Contour, ihre theilweiſe Lagerung um die Gefäße, ihre Kerne, deren oft zwei in einer Zelle liegen, ſich deutlich als Fettkörnchenzellen zu erkennen geben. Auch die graue Subſtanz der Rinde iſt nicht frei von ihnen. — Die Pia iſt nicht

befonders verdickt oder fonftwie verändert; um die Gefäße des Gehirns liegt nicht felten eine ganz erhebliche, durchaus abnorme Anhäufung von Kernen, befonders in der Rinde felbft. Zeichen von ehemaligen Blutungen, Pigmentkryftalle, Hämatoïdin etc. ließen fich an den verfchiedenen, differenten Gehirnpartien entnommenen Präparaten nirgends auffinden. Gefäßoblierationen innerhalb des Gehirns felbft, endarteriitifche Proceffe ebenfo wenig. Das Ependym ift mäßig verdickt, von dem gewöhnlichen Ausfehen desfelben. Es hat fomit diefer Befund eine große Aehnlichkeit mit demjenigen von *v. Monakow*, welcher befonders viele Körnchenzellen auffand, während in dem von *Sperling* (Virch. Archiv 87) beobachteten Falle befonders eine Anhäufung von Pigment eine Rolle fpielte und *Binswanger* wefentlich ein gliöfes Nervengewebe in der Nähe der Defecte befchreibt.

Es kann alfo nach unferem Befunde nicht zweifelhaft fein, daß in unferem Falle nicht von einer einfachen Entwickelungshemmung die Rede fein kann, fondern die Ueberbleibfel eines pathologifchen Proceffes vorliegen, deffen Natur allerdings zunächft zweifelhaft bleibt. Denn es können verfchiedenartige Einwirkungen ein derartiges Refultat wie das befchriebene hinterlaffen, und wir müffen die verfchiedenen Deftruktionsproceffe durchgehen, die hier als Urfache in Betracht kommen könnten, und die fehr wohl in den fonftigen beobachteten Fällen differenter Natur gewefen fein können. Zunächft könnte es fich um eine hydrocephalifche Erweichung refp. Atrophie handeln, welche partielle Zerftörungen des Großhirns verurfacht hätte, eine Möglichkeit, auf welche mich bei der Diskuffion über diefen Fall auf der Straßburger Naturforfcherverfammlung 1885 Herr Prof. *v. Recklinghausen* befonders aufmerkfam machte. Nun ift aber der fogenannte «Hydrocephalus» felbft ein Zuftand, der feinerfeits wieder der Erklärung bedarf, und in vielen Fällen ficherlich auf einen ftattgehabten entzündlichen Vorgang zurück-

geführt werden muſs, welcher ſeinerſeits in den Meningen, oder in dem Gehirn ſelbſt, oder, wie früher mit beſonderer Vorliebe angenommen wurde, in dem Ependym ſeinen urſprünglichen Sitz gehabt hat, aber auch ſehr wohl in allen drei genannten Theilen zugleich beſtanden haben kann. Wir würden alſo bei der Annahme eines ſolchen Hydrocephalus entweder überhaupt nicht weiter kommen, oder auf eine primäre Entzündung oder eine ſonſtige primäre Alteration irgendwelcher Art geführt werden, die dann ihrerſeits ſowohl den Hirnbefund als auch das Beſtehen abnorm erweiterter Höhlen erklären würde. Es iſt aber, glaube ich, nicht möglich, in unſerem Falle durch die Annahme einer gleichviel auf welchem Wege entſtandenen chroniſchen Waſſeranſammlung in den Gehirnhöhlen allein den Befund zu verſtehen, weil nicht einzuſehen iſt, warum der Druck des Waſſers in den hinteren Abſchnitten der Hirnventrikel nicht eine auch nur annähernd gleiche Zerſtörung der Occipitalwindungen hervorgerufen hat, wie am Vorderhirn, trotzdem die Flüſſigkeit frei communicirte und ſelbſtverſtändlich nach allen Richtungen hin den gleichen Druck ausüben muſste. Ebenſo fehlen ſelbſt in Fällen ſehr hochgradiger Verdünnung der Hirnwindungen durch enorme Flüſſigkeitsanſammlungen in den Gehirnhöhlen derartige partiell ſclerotiſche Vorgänge in Rinde und Mark, wie ſie in unſerem Fall in den Parietal- und Schläfenwindungen in ſo ausgedehnter Weiſe beſtanden. Wenigſtens konnte ich ſelbſt in einem derartigen Falle von maximalem Hydrocephalus nichts Derartiges finden. Es müſſen alſo für die Erklärung einer derartigen Gränularatrophie der Rinde, wie ſie in unſerem Falle vorliegt, doch noch weitere pathologiſche Vorgänge, die unabhängig von Hydrocephalus ſind, herbeigezogen werden. Schlieſslich kann in unſerem Falle überhaupt ein ſtarker Druck auf das Gehirn nicht ausgeübt worden ſein, weil weder der Aquaeductus Sylvii noch der vierte Ventrikel ſtärker als normal ausgedehnt waren, trotzdem keine Verwachſungen des-

felben nachgewiefen werden konnten, welche die Flüffigkeit an dem Eintritt in diefelben von oben her hätte hindern können. Und nur unter der Vorausfetzung eines ftarken Druckes wäre die Perforation und ausgiebige Zerftörung des Vorderhirnes, fo weit ich fehe, verftändlich. Ich kann alfo die vorhandene Flüffigkeitsanfammlung nur als ein fekundäres Ereigniß, als einen Hydrops ex vacuo auffaffen, der entftand, nachdem auf irgend eine Weife eine fo große Maffe des Großhirns zerftört worden war.

Auf welche Weife wurde aber diefe Zerftörung hervorgebracht? Man könnte zunächft nach Analogie entfprechender Vorgänge in der Markmaffe des Gehirns bei Erwachfenen an eine Blutung denken. Es ift diefe Annahme aber deswegen fehr unwahrfcheinlich, weil fich gar keine Refte einer folchen mehr nachweifen ließen, obwohl die Extravafation eine bedeutende hätte fein müffen, um eine fo ausgedehnte Vernichtung von Hirnfubftanz zu veranlaffen. Außerdem läßt es fich nur fchwer vorftellen, wie ein derartiges Ereigniß, wie eine maffenhafte Blutung, die doch fehr rafch eine erhebliche Druckerhöhung für das Gehirn veranlaßt, mit der Fortdauer des Lebens bei dem Kinde in Einklang zu bringen ift, da doch wenigftens in der erften Zeit nach dem Eintritte der Hämorrhagie auch die lebenswichtigen Centren in der Med. obl. erheblich gefährdet fein mußten.

Weiterhin wäre denn an irgend eine primäre Erkrankung der Circulationsorgane zu denken, welche entweder durch Embolifirung der mittleren und vorderen Gehirnarterien oder durch Thrombofirung oder durch irgendwelche Alteration derfelben eine Erweichung und Nekrofe der zugehörigen Gehirnabfchnitte veranlaßt hätte. Freilich ließ der Obductionsbefund weder am Herzen noch an den Gehirngefäßen eine Anomalie irgend einer Art erkennen; indeffen kann die Möglichkeit nicht von der Hand gewiefen werden, daß an den verfchwundenen

Gehirngefäßen oder auch an den noch reſtirenden doch etwas Pathologiſches früher einmal vorhanden geweſen wäre, was zur Zeit der Section ohne Spuren verſchwunden iſt. Es hat *Kundrat* in ſeiner Monographie mit Recht darauf aufmerkſam gemacht, daß bei der ganz überwiegenden Mehrzahl von Porencephalie weſentlich in beſtimmten Arteriengebieten und zwar vorzugsweiſe in denen der mittleren Hirnarterien, die betreffenden zugehörigen Hirnabſchnitte erkranken, geradeſo wie auch bei den Erwachſenen mit Vorliebe dieſelben Gehirntheile erkranken. Deſſenungeachtet glaubt aber dieſer Autor ganz eigenartige Erweichungsproceſſe als die Urſache derartiger Zerſtörungen annehmen zu müſſen, welche zuerſt an den nervöſen Elementen des Gehirnes ſich entwickeln, und zwar in Folge allgemeiner Anämie, ganz ähnlich, wie das auch bei alten Leuten mit Herzſchwäche ohne Gefäßobliteration, aber auch nach Endarteriitis und dgl. vorkommen ſoll. Sowohl *Binswanger* als *v. Monakow*, welche vor Kurzem über je einen Fall von Porencephalie berichtet haben, acceptiren dieſe Anſchauung und erklären ſie für ſehr plauſibel; ebenſo *Jalan de la Croix* (*Virch.'s* Arch. Bd. 97).

Im Einzelnen ſtellt ſich *Kundrat* die Sache ſo vor, daß bei ſeiner von ihm konſtruirten eigenthümlichen «Encephalitis» durch allgemeine Anämie ein zartes ſchwammiges Maſchenmark in der Gehirnſubſtanz ſich ausbilde, in deſſen Räumen eine meiſt milchige, dünne, ſeröſe Flüſſigkeit ſich findet. Die Balken und Fächer dieſes Gerüſtes beſtehen aus den «zarteſten» Bindegewebszweigen, die von Fettkörnchenkugeln durchſetzt und von «zarteſten», meiſt kapillaren Gefäßen durchzogen ſind. An den letzteren iſt in «manchen Fällen» deutlich eine Neubildung von Gefäßen und Auswachſen der perſiſtirenden Kapillaren nachzuweiſen. Gegenüber andern Formen von «Encephalitis» iſt dieſer Neubildungsproceß auf die Umgebung des Herdes beſchränkt, während im Herde ſelbſt nervöſe Elemente mit Gefäßen und

Stützgewebe zu Grunde gegangen ſind. Bei der *Kundrat*'ſchen Nekroſe ſind die Gefäße intact und durchgängig. Gewöhnlich wird außerdem das Mark betroffen, während die Rinde, wenigſtens in ihrer Maſſe, erhalten bleibt, indeſſen bei mikroſkopiſcher Unterſuchung ebenfalls eine Deſtruction ihrer Elemente zeigt. —

Dieſe «Encephalitis» liegt nach *Kundrat* auch der Porencephalie zu Grunde. Abgeſehen davon, daß das von *Kundrat* gezeichnete Bild nach ſeiner eigenen Darſtellung auch nach Gefäßveränderungen verſchiedener Art im Gehirne entſtehen kann und ſich meiner Erfahrung nach durchaus nicht von denjenigen bei den gewöhnlichen «Erweichungen» nach Obliterationen der Gefäße etc. unterſcheidet, iſt doch gerade bei der Porencephalie eine ganz erhebliche Maſſe von Bindegewebe und von Gefäßen zu Grunde gegangen und, wie *Kundrat* ſelbſt an verſchiedenen Stellen hervorhebt, die Gehirnrinde mit vernichtet. Außerdem iſt die «anämiſche Nekroſe» des Wiener Pathologen nach ſeiner eigenen Angabe von ihm häufig gerade bei chron. Endarteriitis mit Verengerung der Gefäße beobachtet worden, alſo doch in erſter Linie auf dieſe Gefäßanomalie zurückzuführen, und ſchließlich iſt die Uebertragung der Entſtehungsweiſe der Nekroſe auf die Porencephalie durch eine mikroſkopiſche Unterſuchung zu ſtützen auch nicht einmal verſucht worden.

Nehmen wir aber auf einen Augenblick die *Kundrat*'ſche Hypotheſe als eine begründete an, ſo würden wir für unſern Fall erſtens die verlangte Herzſchwäche vermiſſen. Das Kind zeigte bei ſeiner Geburt keine allgemeine Ernährungsſtörung irgend welcher Art, womit ja freilich nicht abſolut ausgeſchloſſen iſt, daß es im Mutterleibe vielleicht einen Zuſtand ſtärkerer körperlicher Schwäche glücklich überſtanden haben könnte. Zweitens würde aber eine ſo erhebliche Herzſchwäche, daß eine Nekroſe des Gehirns ſo ausgedehnter Art entſtehen konnte, doch mit höchſter Wahrſcheinlichkeit auch weitere kliniſche Störungen haben veranlaſſen müſſen; und ſchließlich wäre in Bezug auf

das Gehirn nicht zu verſtehen, warum nur ein Theil desſelben vollſtändig zu Grunde ging, ein anderer Theil aber erhalten blieb, wenn nicht lokale Urſachen mit im Spiele ſind. Wenn nur Herzſchwäche allein ohne lokale Gefäßveränderung als ausreichende Urſache angenommen wird, ſo müßten gerade die Occipitaltheile des Gehirnes am ſchwerſten geſchädigt ſein. Denn in die mittleren Gehirnarterien, welche relativ am weiteſten und am geſtreckteſten ſind, in welche bekanntlich auch die Emboli am leichteſten gelangen, müßte bei verminderter Stoßkraft des Herzens noch immer ein relativ größerer Theil des für die Ernährung nothwendigen Blutes gelangen als gerade in das Occiput oder in das Kleinhirn. Alſo gerade aus dem Umſtande, daß ſo häufig die Bezirke der mittleren Gehirnarterien von der Zerſtörung betroffen werden, iſt direct zu folgern, daß eine Schwäche des Herzmuskels allein nicht die Urſache der Erkrankung ſein kann, ſondern daß lokale Einflüſſe die weſentliche Rolle ſpielen. Sind die mittleren Gehirnarterien in irgend einer Weiſe verengt oder ſo verändert, daß ſie zur Ernährung ihrer Gehirnbezirke untauglich werden, ſo tritt dann die gewöhnliche Erweichung nebſt Defectbildung ein, deren Reſultate wir in der Form von Porencephalie vor uns ſehen können, wenn ein circumſcripter Theil der Rinde und des Markes in früher Jugend zerſtört wurde und deren hiſtologiſche Merkmale ſich höchſt wahrſcheinlich von der ischämiſchen Nekroſe bei Erwachſenen nicht weſentlich unterſcheiden. Auf keinen Fall iſt die Annahme einer directen Vernichtung der Nervenfaſer ohne Betheiligung der Gefäße wie etwa bei Vergiftungen nothwendig.

Da ſich nun aber in unſerem Falle, wie ſchon erwähnt, eine Erkrankung des Circulationsapparates nicht mehr auffinden ließ, ſo würden wir auch an eine weitere mögliche Urſache für die gefundenen Veränderungen denken müſſen, nämlich an eine eigentliche Gehirnentzündung aus irgend welcher Urſache,

um ſo mehr als der geſchilderte Befund beſonders an den von Granularatrophie betroffenen Stellen am meiſten an Reſte abgelaufener entzündlicher Vorgänge erinnert. Eine eitrige Entzündung kann nicht wohl in Erwägung gezogen werden, da die Mutter während der Erkrankung keine erheblicheren Eiterherde mit ſich herumtrug, und Reſte ſonſtiger Abſceſſe ſich nirgends in dem kindlichen Organismus vorfanden. Dagegen wäre zunächſt die Möglichkeit einer traumatiſchen Encephalitis zu erörtern.

Es hat beſonders *Klebs* bei Gelegenheit der Beſchreibung mehrerer Fälle von Hydro- und Mikroanencephalie im öſterr. Jahrbuch für Pädiatrik (VII. Jahrg. 1876) darauf aufmerkſam gemacht, daß ſehr wohl durch äußere Traumen, und zwar ſpeciell durch den Druck des krampfhaft contrahirten Uterus, lokale Circulationsſtörungen im Gehirn entſtehen könnten, und daß von ihm als Druckfurchen gedeutete Impreſſionen am Schädel auf derartige äußere Einwirkungen hinweiſen.

Allerdings entſtehen nach *Klebs* die betreffenden Veränderungen im Gehirn durch Vermittelung der Gefäße, die durch den ſupponirten Druck Veränderungen ihres Lumens erleiden, und ebenſo würden durch Störungen des lymphatiſchen Kreislaufs Ernährungsanomalien hervorgerufen; es würden alſo auch nach *Klebs* in erſter Linie Gefäßanomalien als die eigentliche Urſache anzuſehen ſein, ſo daß auch bei ihm weſentlich ischämiſche Zuſtände die Urſache von Porencephalie abgeben. Bei der Mittheilung meines Falles in Straßburg ſchien mir dieſer Erklärungsverſuch auch für dieſen nicht zurückzuweiſen, obwohl die Deutung irgend welcher Druckfurchen am Schädel eine prekäre iſt und, wie man *Kundrat* zugeſtehen muß, andere Deutungen zuläßt. Wenigſtens habe ich für meinen Fall die leichte Impreſſion in der Stirngegend ſtets als eine Folge der mangelhaften Gehirnentwickelung, nicht als eine Urſache derſelben aufgefaßt. Aber es wäre denkbar, und das glaube ich auch

5*

jetzt noch aufrecht erhalten zu dürfen, daß der Schädel trotz ſtattgehabten Traumas irgend welcher Art bei ſeiner ſpäteren Entwickelung gar keine Reſte einer ſtattgehabten vorübergehenden Compreſſion mehr zu zeigen braucht und lediglich das Gehirn noch die Reſultate einer etwaigen Quetſchung darböte. Immerhin iſt aber in meinem Falle ein großes Mißverhältniß zwiſchen der ganz intacten Schädeldecke einerſeits und dem ſo hochgradig veränderten Gehirne vorhanden und weiterhin dürfte ein ſo gewaltiges Trauma, welches durch den Unterleib der Schwangern hindurch in ſo intenſiver Weiſe eingewirkt hätte, daß der größte Theil des Großhirns verloren ging, wahrſcheinlich einen Abortus nach ſich gezogen haben. Daß krampfhafte Contractionen des Uterus ohne äußere Veranlaſſung allein ſo erhebliche Störungen verurſachten, iſt zwar gewiß nicht mit Sicherheit abzuweiſen, aber doch auch zur Zeit noch recht ſchwierig zu begründen.

Es erſcheint mir alſo eine traumatiſche Entſtehungsweiſe nicht ſehr wahrſcheinlich zu ſein, zumal man auch noch an die Möglichkeit jener eigenthümlichen Encephalitis der Kinder denken muß, welche vielleicht mit der Poliomyelitis in Analogie zu ſetzen iſt, und welche jetzt auch vielfach mit dem Namen einer «Poliencephalitis» belegt wird, ohne daß der Nachweis einer lediglich auf die Rinde beſchränkten Entzündung geliefert wäre. Da aber über die Urſache dieſer Erkrankung gar nichts feſtſteht, da außerdem noch erſt zu eruiren iſt, ob gleiche Erkrankungen im fötalen Leben vorkommen können, ſo iſt über die etwaige Zugehörigkeit unſeres Falles und ähnlicher zu dieſer Krankheitsform überhaupt zur Zeit noch nichts auszuſagen.

Es ergiebt ſich alſo aus unſeren Erwägungen, daß wir eine ſichere Urſache für die hochgradige Zerſtörung des Gehirns in unſerem Falle wie in ähnlichen noch nicht auffinden können. Nur ſo viel läßt ſich ſagen, daß die Annahme eines einfachen Hydrocephalus nicht genügt, daß fernerhin eine Blutung ausgeſchloſſen iſt, daß die *Kundrat*'ſche Hypotheſe unannehmbar iſt,

daß aber auf die Frage, ob Refte eines Erweichungsproceffes nach primären Gefäßerkrankungen irgend welcher Art oder Ueberbleibfel eines entzündlichen Proceffes vorliegen, keine definitive Antwort gegeben werden kann. Der hiftologifche Befund ift in diefer Richtung leider ebenfowenig entfcheidend als der makrofkopifche, da Ernährungsftörungen von den Gefäßen aus fchließlich fowohl bei Entzündungen als bei Erweichungen auf die Nervenfubftanz einwirken und fich ganz ähnlich fehende Refultate hinterlaffen können. An ein aetiologifches Moment muß allerdings noch gedacht werden. Während Syphilis ausgefchloffen ift, welche in manchen Fällen wie z. B. in dem citirten *Sperling*'fchen vorlag und eine ausreichende Urfache für Gefäßveränderungen abgiebt, ließ fich mit Beftimmtheit nachweifen, daß die Mutter des Kindes eine Potatrix im ftrengen Sinne des Wortes war; das Kind war alfo zeitweife in utero erheblichen alkoholifchen Einflüffen ausgefetzt. Es ift mithin die Möglichkeit nicht von der Hand zu weifen, daß der Alkohol die eigentliche Materia peccans gewefen fei; ob er aber auf dem Wege einer Degeneration oder Obliteration von Gefäßen, oder durch Erzeugung einer Encephalitis oder wie fonft eingewirkt hat, dies bleibt natürlich vollftändig dunkel. Auch traumatifchen Einwirkungen verfchiedener Art find natürlich trunkfüchtige Schwangere mehr ausgefetzt als folidere Naturen, wenn auch aus leicht begreiflicheren Gründen nähere Angaben über den Modus derfelben nicht immer gemacht werden können. —

Was nun die fecundären Degenerationen in unferem Falle angeht, fo ergab fich in erfter Linie, daß die Pyramidenbahnen in der Medulla oblongata wie im Rückenmarke nahezu fehlten; es reftirten nur wenige dünne Fafern in den Pyramiden felbft und in den zugehörigen Abfchnitten des Rückenmarkes; die fogenannten Pyramidenkerne waren dagegen zum großen Theile wenigftens erhalten. Eigenthümlicherweife war in der

Medulla oblongata die Gliafubftanz, fo weit fie die auf ein Minimum zufammengefchrumpften Pyramiden nach der Pia zu bekleidete, verdickt und in papillenförmiger Art gewuchert, während die dicht daneben über den Olivarkörpern oder über den übrigen Abfchnitten der Med. obl. gelegene Glia das nicht zeigte; es war alfo hier eine Art von Ausfüllmaterial entftanden. Befonders verfprach dann weiterhin die Unterfuchung der Pedunculi intereffante Ergebniffe zu liefern, weil es möglicherweife gelingen konnte, diejenigen Abfchnitte derfelben, welche mit dem Stirnhirn in Verbindung ftehen follen, zu fondern; indeffen war die Zerftörung der einzelnen Großhirnabfchnitte eine fo unregelmäßige, daß man leider unmöglich zu beftimmten Refultaten gelangen konnte. Es fehlten in denfelben felbftverftändlich nahezu völlig die Pyramidenbahnen. Die Nervi optici waren von abnorm geringem Volumen, boten aber mikrofkopifch nichts Befonderes.

Auffällig war ein Befund an den Ganglienzellen des Rückenmarks, befonders an denjenigen der Vorderhörner. Diefelben ließen nämlich trotz fonftiger guter Färbung der Achfencylinder und des Bindegewebes und trotzdem auch die Ganglienzellen im Gehirne fich tief tingirten, die gewöhnliche intenfivere Tinction mit Carmin u. f. w. vermiffen, fie fehen außerordentlich blaß aus, gekörnt, und boten einen Anblick dar, welcher vollftändig demjenigen glich, wie man ihn nach den Unterfuchungen von *Kreyßig* im hiefigen pathologifchen Inftitute an einer großen Anzahl von Ganglienzellen des Hundes und Kaninchens regelmäßig zu fehen bekommt, wie er aber an den Präparaten auch jugendlicher menfchlicher Individuen bisher nicht befchrieben und auch von mir felbft niemals gefehen wurde. Hätte in unferem Falle eine ausgebreitete degenerative Muskelatrophie oder eine Bleilähmung u. drgl. vorgelegen, fo würden die meiften Beobachter gewiß nicht angeftanden haben, von einer parenchymatöfen Entzündung zu fprechen, und die

Ganglienzellen für hochgradig verändert zu erklären, trotzdem die Größe und Anzahl derfelben normal erfchien und die vorderen Wurzeln keine nachweisbaren Veränderungen darboten. Immerhin ift das gefchilderte Verhalten der Ganglienzellen ein auffallendes und durchaus ungewöhnliches, und man könnte geneigt fein, dasfelbe mit dem dauernden Fehlen jeglicher Innervation vom Willen aus in unferem Falle in Verbindung zu bringen. Ich möchte mich indeffen jeder Muthmaßung über den Grund diefes fonderbaren Verhaltens enthalten und weitere Unterfuchungen und Feftftellungen nach diefer Richtung hin abwarten. —

Was nun zum Schluffe das Verhalten der klinifchen Symptome zu dem mitgetheilten Befunde betrifft, fo mag in erfter Linie hervorgehoben werden, daß unfer Fall zu den äußerft feltenen gehört, in welchen ein fo erheblicher Subftanzverluft des Großhirnes fo lange Zeit mit dem Leben des betreffenden Individuums vereinbart blieb.

In einem Falle von *Cruveilhier* waren allerdings bei einem 9 Monate alt gewordenen Knaben die gefammten Hemifphären mit Ausnahme der bafalen Ganglien gefchwunden gewefen und in manchen Fällen ift bei einer noch ausgedehnteren Zerftörung auf einer Hälfte des Großhirnes eine noch längere Lebensdauer erreicht worden; indeffen ift kein Fall einer doppelfeitigen Zerftörung des Großhirns in einer folchen Ausdehnung wie in dem unferigen, fo weit ich fehe, bekannt geworden, in welchem das Leben nicht früher erlofchen gewefen wäre. Unter den 41 von *Kundrat* gefammelten Fällen kann in diefer Beziehung nur ein von *Cruveilhier* beobachteter mit dem unferigen in Concurrenz treten, in welchem bei einem 15jährigen Mädchen beide Stirnlappen fehlten und daneben noch ein Defect im rechten Hinterlappen vorhanden war. In den fpäter von *v. Monakow, Binswanger* und *Sperling* veröffentlichten Fällen war die Größe des Defectes jedesmal eine viel geringere, und auch in den von *Klebs* publi-

cirten Beobachtungen war der Tod bald nach der Geburt eingetreten. *)

Der Mangel jeder geiſtigen Function in unſerem Falle, die Abweſenheit bewußten Sehens, Hörens u. ſ. w., der Mangel der Sprache und jeder willkürlichen Innervation iſt aus dem Befunde leicht verſtändlich. Es blieben nur reflectoriſche Vorgänge übrig, zu welchen die Saugbewegungen und das Schreien gerechnet werden müſſen. Dagegen ſcheint ein regelrechter Schlaf beſtanden zu haben.

Ueber die Pupillarbewegungen iſt nichts Näheres bekannt geworden. Bemerkenswerth iſt noch der Mangel jeder epileptiſchen Störungen, welche bei geringgradigeren Defecten nicht ſelten beobachtet werden, was wohl mit dem nahezu vollſtändigen Mangel der Pyramidenbahnen zuſammenhängt. Das Vorhandenſein der Flexionscontracturen in den Extremitäten war wie immer vorhanden, wenn die Willkürbahnen fehlen. Ob dauernde Contractionen gewiſſer Augen- und der Zungenmuskulatur beſtanden haben, war nicht zu ermitteln. Eine Diagnoſe auf derartige Defecte kann zur Zeit noch unmöglich geſtellt werden, wenn auch anzunehmen iſt, daß dieſe Zuſtände, wenn auch nicht in ſo großer Intenſität, bei darauf gerichteter Aufmerkſamkeit ſich wenigſtens bei der anatomiſchen Unterſuchung häufiger vorfinden werden.



Nachtrag.

Während der Correctur der vorſtehenden Abhandlung kam mir das neueſte Doppelheft der Prager «Zeitſchrift für Heilkunde» (Bd. VII, Heft 2 und 3) in die Hände, in welchem ſich auf S. 87 ff. eine intereſſante Mittheilung über unſeren

*) Von *Sperling* (Virch. Arch. Bd. 91, S. 260) wird der von *v. Monakow* a. a. Orte mitgetheilte Befund nicht erwähnt.

Gegenſtand aus dem *Chiari*'ſchen Inſtitute in Prag vorfindet. Dieſe Mittheilung rührt von Dr. *R. v. Limbeck* her und führt den Titel «Zur Kenntniß der Encephalitis congenita und ihrer Beziehung zur Porencephalie». In derſelben wird zunächſt ein Fall von der *Virchow*'ſchen Encephalitis congenita bei einem vier Tage alten Kinde beſchrieben, bei dem ausgedehnte Cyſtenbildungen im Marke des Großhirnes vorhanden waren, die von kleinzelliger Infiltration und Fettkörnchenzellen umgeben waren, während ſich die Gefäße nicht als verändert nachweiſen ließen. Außerdem wird über einen Fall von congenitaler ausgedehnter Porencephalie bei einem 2½-jährigen Knaben berichtet, bei welchem indeß eine mikroſkopiſche Unterſuchung nicht ſtattgefunden hat. Dr. *v. Limbeck* iſt nun geneigt, die im erſten Falle gefundene Encephalitis, welche er mit der *Virchow*'ſchen congenitalen Encephalitis identificirt, als die Entſtehungsurſache für einen Theil der Fälle von Porencephalie anzuſehen, und zwar für diejenigen, bei denen keine Gefäßveränderung nachweisbar iſt und die in der erſten Lebenszeit zu Stande gekommen ſind. Durch welche Urſachen ihrerſeits die Encephalitis in ſeinem erſten Falle entſtanden iſt, das konnte der Verfaſſer nicht eruiren. —

In meiner eigenen, oben mitgetheilten Arbeit wurde die *Virchow*'ſche Encephalitis deswegen nicht insbeſondere herbeigezogen, weil über die bekannte Controverſe in Bezug auf dieſe «Encephalitis», welche vornehmlich zwiſchen *Virchow* einerſeits und *Jaſtrowitz* andererſeits entſtanden iſt, die Akten noch nicht geſchloſſen ſind, und weil weiterhin die Frage offen bleiben muß, ob die etwaige abnorme Fettkörnchenzellenanhäufung in dieſen Fällen wirklich durch eine echte Entzündung oder ob ſie nach Analogie der Gehirnerweichung durch Iſchämie oder ſonſtwie zu Stande kommt. —

Schließlich ſei noch erwähnt, daß in der *v. Limbeck*'ſchen Arbeit eine Diſſertation von *Herter* über unſeren Gegenſtand

citirt wird (Berlin 1870), welche mir unbekannt war, und daß somit die Zahl der beschriebenen Fälle von Porencephalie mit Einreihung des von *v. Limbeck* nicht mit aufgezählten *v. Monakow*'schen Falles und mit Hinzufügung eines von *Schüle* berichteten (Zeitschrift f. Psychiatrie, Band 26 S. 300) — Irrthum vorbehalten — 51 beträgt. —



Erklärung der Tafel.

Fig. I stellt das Gehirn in verkleinertem Maßstabe von der Basis her betrachtet dar. Die unregelmäßig buchtigen Contouren an der äußeren Begrenzung der linken Großhirnhälfte, ebenso wie nach außen von dem Chiasma auf der rechten Seite entsprechen den Resten der künstlich entfernten Pia mater.

Fig. II zeigt die Seitenansicht des Gehirns von links her. Besonders auffallend sind die atrophischen, kleinhöckrigen Abschnitte des Großhirns in der Gegend des oberen Theiles der Schläfenwindungen und in der zweiten Parietalwindung. Die rechte Großhirnhälfte überragt die linke etwas nach oben hin.

R.V.C.W. = rechte vordere Centralwindung.
L.H.C.W. = linke hintere Centralwindung.

Fig. III. Ansicht des Gehirnes von oben her. Das Kleinhirn ragt beträchtlich nach hinten vor.

H.C.W. = hintere Centralwindung.
V.C.W. = vordere Centralwindung.

Fig. IV. Ansicht des Gehirnes von vorne her. Unten die Reste des Stirnhirns. Die (künstlich abgetrennte) Pia ragt mit zackigen Contouren vor (ebenso wie auf Fig. III). Bei H. die erweiterten, unregelmäßig geformten Höhlen, welche das Marklager der restirenden Partien des Großhirns durchsetzen.



Ueber die Wirkung

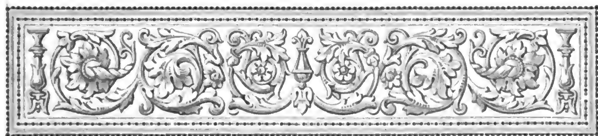
des

Pfeilgiftes auf die Nervenstämme.

Von

W. Kühne.





Dreißig Jahre ſind verfloſſen, ſeit das Curare durch *Claude Bernard's* glückliche Entdeckungen zum unentbehrlichen Handwerkszeuge der Phyſiologen geworden iſt und faſt ebenſolange hat es an wiederholten Bemühungen nicht gefehlt, die Wirkungsweiſe des merkwürdigen Giftes aufzudecken, ohne daß es jedoch gelungen wäre, hierüber Klarheit zu ſchaffen. Was außer Zweifel geblieben iſt, beſchränkt ſich auf das Unfähigwerden der Nervenſtämme, erregend auf die Muskeln zu wirken; ob das Gift dabei die letzte intramuskuläre Nervenendigung lähme und namentlich ob es dieſelbe vollkommen außer Thätigkeit ſetze, iſt ebenſo unbekannt oder zweifelhaft geblieben wie das Verhalten der Nervenſtämme.

Nach *Bernard's* und *Kölliker's* Beobachtungen werden die Nervenſtämme vom Curare ſehr wenig oder ſpät afficirt, wenn man dem Gifte durch Unterbindung der Muskelgefäße den Zutritt zu ihrer peripheriſchen Ausbreitung wehrt; ſie werden in dieſem Falle alſo weder von ihrem centralen Urſprunge aus, noch mittels des ſie ſelber umſpülenden Blutes deutlich oder zeitig angegriffen; wie ſich aber die Stämme bei dem wirkſamen Zutritte des Giftes von der Peripherie her verhalten, darüber beſtehen bis heute noch Controverſen.

Ein neuer Weg, diefe Frage zu entfcheiden, fchien fich in den Theilungen der Nervenprimitivfafern zu bieten. Denken wir uns, zwei Muskeln würden durch eine folche Theilung von einer einzigen Nervenfafer verforgt und man verfperrte dem Curare zu einem diefer Muskeln durch Verfchließen der Arterie den Zugang, während der andere das Gift empfinge, fo würde fich ein Fortfchreiten der Lähmung von den intramuskulären Nervenenden des vergifteten Muskels aus, rückwärts in den Stamm hinein, fogleich aus der Unwirkfamkeit der Stammfafer auf den curarefreien Muskel ergeben. Dasfelbe würde fich ergeben, wenn man ftatt der Stammfafer deren in dem vergifteten Muskel endenden Aft irgendwo zwifchen diefem und der Theilung reizte und denfelben unwirkfam fände, oder auch, wenn von dem anderen Nervenafte, deffen Peripherie das Gift nicht empfangen, keine Zuckung mehr zu erhalten wäre. Die beiden letzteren Fälle wären als Folgen des erfteren zu erwarten, einerfeits weil das an allen getheilten motorifchen Nervenfafern nachweisbare Vermögen centripetaler Leitung mit der Lähmung ebenfalls verloren gehen müßte, andererfeits weil die in der Theilung continuirlich zufammenhängenden Aefte nur gemeinfam gelähmt werden könnten, auch wenn die Vergiftung fie nur von einem ihrer peripherifchen Enden aus ergriffe.

Zwei, fo wie vorausgefetzt wurde, nervös verbundene Muskeln fcheint es zwar nicht zu geben; es kommen aber große Gruppen von Muskelfafern dies- und jenfeits totaler fehniger Infcriptionen in einem Muskel vor, die durch Theilungen von denfelben Nervenfafern verforgt werden, namentlich im M. gracilis des Frofches, von dem wir dies kürzlich zeigten und nachwiefen, daß eine beträchtliche Anzahl feiner Nerven fogar aus Theilungen hervorgeht, die außerhalb des Muskels im Nervenftamme liegen, wodurch diefer Muskel zugleich zu einem vorzüglichen Objecte für den Beweis der daran aus-

nahmslos und mit größter Evidenz zu erkennenden doppelſinnigen Nervenleitung geworden iſt*).

Schematiſch vereinfacht, aber in den zunächſt zu berückſichtigenden Beziehungen richtig, zeigt Fig. 1 den Bau und die Nervatur des M. gracilis vom Froſche. Der Muskel zerfällt durch die in *J* befindliche, vollkommen durchgreifende Inſcription in zwei ganz getrennte Portionen: in die längere portio sup. L. und in die kürzere portio inf. K. Der Nervenſtamm tritt in *L* ein, theilt ſich daſelbſt in der «Stammgabel» *S*, von welcher die Aeſte *l* und *l'* zu den oberen Muskelfaſern, der Aſt *k* zu den unteren gehen. Der Einfachheit wegen werde *K* als eine einzige Muskelfaſer (*c*), *L* als aus zwei, zu beiden Seiten der punktirten Linie liegenden Faſern *a* und *b* beſtehend und die ganze Nervatur wie einer einzigen Nervenprimitivfaſer *N* in *S* entſprungen gedacht.

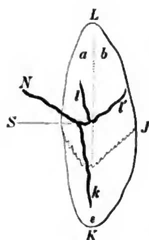


Fig. 1.

Localiſirte Reizung der Nervatur in *N*, *l*, *l'* oder in *k* erzeugt jedesmal Zuckung aller drei Faſern, d. h. wir erhalten denſelben Effect am ganzen Muskel, welche Stellen der Nervatur auch gereizt werden.

Wird durch eine kurz über der Inſcription *J* angelegte, die Blutgefäße mit Schonung der Nerven ſchnürende Ligatur nun verhindert, daß eine vom Oberkörper des Froſches aus bewirkte Curarevergiftung *K* ergreife, während *L* das Gift empfängt, ſo erliſcht ſelbſtverſtändlich jede Wirkung von *N* auf *L*, ebenſo die von *k* auf *L* und die von *l* und *l'* auf *a* und *b*, während zu unterſuchen bleibt, wie die drei Nervenſtrecken ſich zu *K* verhalten.

Bevor wir dieſe Unterſuchung ausführen muß das Schema

---

*) Vgl. *W. Kühne*, Ueber das doppelſinnige Leitungsvermögen der Nerven, Zeitſchr. für Biologie Bd. XXII., N. F. IV., S. 305—353, und Dr. *K. Mays*, Ueber Nervenfaſertheilungen in den Nervenſtämmen der Froſchmuskeln; ibid. S. 354—372.

(Fig. 1) bis zur Uebereinftimmung mit den natürlichen Verhältniffen vervollftändigt werden. Dies gefchieht in einfachfter Weife, indem man fich die drei Muskelfafern *a*, *l*, *c* um die Fafern α, β, γ (Fig. 2) vermehrt und zu der einfachen Nervatur von Fig. 1 noch eine aus 3 getrennten Nervenfafern λ, λ', δ beftehende hinzugefügt denkt, oder indem man Fig. 1 und 2 aufeinander legt.

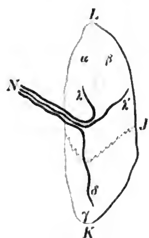


Fig. 2.

Die ganze im Gracilis vorhandene Nervatur wird demnach repräfentirt durch die Theiläfte *l*, *l'*, *k* der Fafer *N* und die drei felbftändigen Fafern λ, λ', δ; die Muskelmaffe felbft durch fechs Muskelfafern *a*, *b*, *c*, α, β, γ.

An den Erfolgen der Nervenreizung können die Zugaben von Fig. 2 nur darin etwas ändern, daß Kraft und Arbeit des Muskels zunehmen und daß der aus 4 Fafern beftehende Nervenftamm nach der Curarefirung durch Vermittlung der Fafer δ mit Sicherheit noch auf die Muskelfafer γ der portio inf. wirken wird. Dem Experimente bleibt alfo nur zu entfcheiden, wie fich *c* verhalte auf Reizung von *l*, *l'* oder *k*, und es findet fich alfo keine andere Frage zu beantworten als die, welche fich fchon vor dem Schema von Fig. 1 erhob, mit dem Unterfchiede höchftens, daß von der Reizung des Nervenftammes keine Auffchlüffe zu erwarten fcheinen.

Ausführung des Verfuchs.

Zum Verftändniffe des Folgenden ift erft kurz über das Verhalten unferes Muskels auf Reizung der einzelnen Zweige feiner Nervatur zu berichten. Der Gracilis zuckt in feiner ganzen Breite, gleichviel ob man die Nervatur in *N*, *l*, *l'* oder k reizt, wie dies a. a. O. ausführlich und unter Berückfichtigung und Widerlegung der bei folchen Verfuchen zu erhebenden Einwendungen fchon nachgewiefen wurde. Wird er auf die in

Fig. 3 dargeftellte Weife bis auf feine untere Hälfte verkürzt, fo zuckt diefe jedoch auf Reizung des Nervenftammes *N* erheblich ftärker als nach Reizung des in dem Zipfel *Z* befindlichen Aftes *l'*, d. h. die Hubhöhen werden im letzteren Falle bedeutend kleiner.



Fig. 3.

Diefe Differenz wird durch die Curven *N* und *Z* belegt, welche von einem normalen M. gracilis auf localifirte Reizung des Nerven *N* und des Nervenaftes *l'* in dem Zipfel *Z* mit einem fchwachen Oeffnungsfchlage der fecundären Rolle des Schlitteninductoriums erhalten wurden.

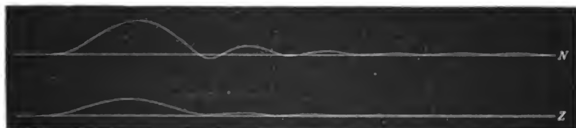


Fig. 4.

Augenfcheinlich liegt die Urfache der verfchiedenen Hubhöhen hauptfächlich, wenn nicht ausfchließlich in Differenzen der Anzahl der an den beiden Zuckungen betheiligten Muskelfafern, denn erftens befitzen die kurzen Fafern der Portio inf. des Gracilis, wie vorauszufehen war und neuerdings von *Sandmann**) nachgewiefen wurde, je nur eine Nervenendigung, fo daß alfo mehr Nervenfafern einfach mehr Muskelfafern zum Zucken bringen müffen und zweitens ift es an vielen Exemplaren des Gracilis direct zu fehen, daß auf Reizung des Zipfels *Z* ftatt der ganzen Portio inf. nur oder ganz überwiegend deren eine, nämlich die vom Hilus abgewendete Seite fich verkürzt. In folchen Fällen

*) Arch. f. Anat. u. Phyfiol. phyfiol. Abth. 1885, S. 248.

ist zuweilen sogar das Nervenästchen von *k* zu finden, durch welches diese Erregung verläuft, da die Zuckung nach Durchschneidung des zu der verkürzten Seite laufenden Fädchens aufhört, während sie auf der andern Seite und nur auf dieser noch eintritt, wenn man nun wieder den ganzen Gracilis-Nerven reizt.

Um ein genaueres Maß für die eben erwähnte Differenz zu haben, wäre es gut, nach dem Vorgange von *Gad**) statt der Hubhöhen die Spannung des Muskels zu messen; die steigenden Hubhöhen bringen aber in unserem Falle auch die Mitwirkung einer größeren Anzahl von Muskelfasern zum Ausdruck, weil unthätig bleibende Fasern der vollen Verkürzung ihrer Nachbarn einen Widerstand entgegensetzen müssen und weil die Hubhöhen bei gleichbleibender Belastung (in den vorliegenden und in allen folgenden Versuchen immer = 30 gr) ein Maß für die Arbeit des Muskels geben, welche auch von der Zahl der thätigen Fasern abhängt, so weit diese die Größe des Muskelquerschnitts bedingt.

Für die Untersuchung der Curarewirkung bestand nun die erste Aufgabe in der Ausschließung des das Gift zuführenden Blutes von der unteren Gracilishälfte.

Nach einigen vergeblichen Versuchen, dies inmitten der theilweise freigelegten Oberschenkelmuskulatur durch Umschlingung des Muskels mit einem unter dem Nervenästchen *k* durchgezogenen Faden zu erreichen, was übrigens nur deshalb unmöglich schien, weil die zu unterbindende Arterie dem Nerven zu nahe liegt, erwies sich die einfache Umschnürung des ganzen Oberschenkels ohne operativen Eingriff als genügend. Es ist dies dasselbe Verfahren, dessen sich *E. Brücke***) bediente, um den Unterschenkel des Frosches von der Curarevergiftung auszu-

---

*) *Joh. Gad,* Ueber einige Beziehungen zwischen Nerv, Muskel und Centrum; in Festschrift der med. Fac. zur Feier des 300jährigen Bestehens der Universität Würzburg. 1882.

**) Sitzgsb. d. k. Akad. d. Wissensch. zu Wien. LVI., 31. Oct. 1867.

ſchließen und, wie man weiß, wird der damit beabſichtigte Zweck auch vollkommen erreicht, da eine Ligatur am Oberſchenkel, welche den Blutlauf nach abwärts gänzlich hemmt, nicht ſo feſt zu ſein braucht, daß der mit eingeſchloſſene Nerv, in den nächſten Stunden wenigſtens, darunter erheblich litte.

Um den Gracilis länger und mit der richtigen Stelle unter die Ligatur zu bringen, wird ein nicht zu dünner Bindfaden etwas unterhalb der Mitte des Oberſchenkels um das Bein gelegt und auf deſſen Vorderſeite geknotet; darauf werden die Fadenenden locker um die Hüften des Froſches geſchlungen, was das Abgleiten der Ligatur an dem ſich zum Knie hin verjüngenden Schenkel verhütet. Da die zu unterbindende Stelle des Gracilis in der faſt $^1|_4$ der ganzen Muskellänge betragenden Strecke zwiſchen der Stammgabel *S* und der ſehnigen Inſcription beliebig gewählt werden kann, ſo iſt dem Anlegen der Ligatur ziemlich viel Spielraum gewährt und pflegt dieſelbe den richtigen Ort kaum zu verfehlen. Die einzige Schwierigkeit beſteht daher in dem Bemeſſen des Druckes beim Anziehen des Fadens; liegt derſelbe zu locker, ſo wird die untere Muskelhälfte mitvergiftet, während er zu ſtraff angezogen das Nervenäſtchen *k* vernichtet oder ſelbſt den Muskel, der nämlich von allen Oberſchenkelmuskeln, den dünnen oberflächlich gelegenen Sartorius nicht ausgenommen, zuerſt leidet, durchſchnürt. Ungefähr trifft man das rechte, wenn man ſich durch die infolge des Druckes unter der Haut bemerklich werdenden Zuckungen leiten läßt und das Schnüren beim Beginnen ſolcher Zuckungen ſofort unterbricht, oder beſſer wieder etwas vermindert. So wird man es auch mit geringer Uebung dahin bringen, die gleich zu beſchreibenden Verſuche anzuſtellen. Dagegen ſah ich mich außer Stande, die Zeit vorauszubeſtimmen, welche der Nerv dem Drucke widerſtehen würde: $1^1|_2$—2 Stunden hält das Aeſtchen *k* wohl regelmäßig aus, oft auch 3—4 Stunden und in einzelnen Fällen, die mir jedoch nur im Winter vorgekommen ſind, ſelbſt 7 Stunden.

Das zu den Verſuchen verwendete Curare war einer von *Schilling* in Hamburg bezogenen Calebaſſe entnommen und konnte für die jetzige an verfälſchtem Curare reiche Zeit als gut bezeichnet werden. Nach unſeren Proben bedurften Fröſche von 50 gr 0,0002—0,0004 gr dieſes Giftes, um vollkommen gelähmt zu werden, Kaninchen von 2 Kilogr. 0,02—0,04 gr. Gewöhnlich wurde 1/2 ccm einer 2% Löſung, als coloſſale Doſis auch 1/2 ccm eines dicken in der Reibſchale mit Waſſer bereiteten Breies unter die Rückenhaut eingebracht.

Unſere Verſuche beſtanden zunächſt darin, daß wir beide Oberſchenkel unterbanden, darauf den Froſch vergifteten, nach 1—7 Stunden den Gracilis mit ſeinem Nervenſtamme herauspräparirten und die Reizung an drei Stellen verſuchten, nämlich am Stamme *N* und an deſſen Aeſten *l'* und *k*. Dieſelben Verſuche wurden zur Controle an unvergifteten Fröſchen, deren Oberſchenkel ebenfalls umſchnürt worden, wiederholt.

So lange es ſich nicht um graphiſche Aufnahme der Zuckungen handelte, konnten die Muskeln in einfachſter Weiſe zur Beobachtung hergerichtet werden, indem man, wie es Fig. 5 darſtellt, die Faſern *b* und β bis auf den die Nerven *l'* und λ' enthaltenden Reſt (vergl. die Schemata von Fig. 1 u. 2) fortſchnitt und die beiden Muskelhälften durch einen der Inſcription folgenden Schnitt, der nur den Nerven *k* ſtehen ließ, vollſtändig von einander trennte. Die Reizung geſchah z. Th. ſchon unvermeidlich beim Herſtellen des Zipfels *Z* mechaniſch mit der Scheere, nachher bei *N*, *Z* und *k* mittelſt äußerſt ſchwacher, die Muskelſubſtanz ſelbſt nicht oder kaum erregenden Inductionsſchlägen, welche durch ein Electrodenpaar von 1—2 mm Spannweite zugeführt wurden, und zum Schluſſe eines Verſuches gewöhnlich wieder mechaniſch, falls Bedenken gegen die localiſirte Wirkung einer allmählich

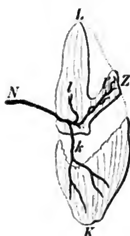


Fig. 5.

nöthig gewordenen Verſtärkung der electriſchen Reizung entſtanden waren.

Das Ergebniß dieſer Verſuche war, ſoweit die Erſcheinungen nicht nach allgemein bekannten Thatſachen und unbeſtrittenen Annahmen vorauszuſehen waren, ein durchaus unerwartetes, denn die in der unvergifteten unteren Gracilishälfte durch Theilungen mit den vergifteten Nervenenden der Portio superior zuſammenhängenden Muskelfaſern reagirten vortrefflich auf Reizung der Aeſte *l*, *l'* und es waren demnach dieſe Aeſte von ihren Endigungen aus rückwärts nicht gelähmt, ſo wenig wie die Stammfaſern, aus welchen ſie hervorgehen. Daß das Curare oben, wo es zugelaſſen worden, ſeine Schuldigkeit überall gethan hatte, war jedesmal leicht zu conſtatiren an der vollkommenen Wirkungsloſigkeit jeder Nervenreizung auf die obere Muskelhälfte, da in dieſer weder durch die normal gerichtete Leitung vom Nervenſtamme aus, noch durch die centripetale Leitung von dem Aſte *k* oder *l'* aus Zuckungen zu erzielen waren. Während alſo Reizung des Zipfels *Z* den eigenen Muskelreſt, in dem der Zipfel wurzelte, vollkommen in Ruhe ließ, verlief von ihm aus die Erregung durch das ganze vergiftete Gebiet in der Faſer *l'* und durch die Theilung in der Stammgabel ungehindert, auf dem Wege der Faſer *k* zu der durch die Ligatur geſchützten Muskelfaſer *c*.

Andere Reſultate als dieſe wurden nicht erhalten, trotz der großen, in mehreren Verſuchen coloſſalen Giftdoſen und trotz der langen Wirkungszeit von $1^1/_2$—7 Stunden. Indeß haben wir dieſer Angabe eine ſcheinbare Einſchränkung hinzuzufügen.

Es ereignet ſich nämlich nicht gerade ſelten, daß die Zuckung der unteren Gracilishälfte auf Reizung des Nervenſtammes noch eintritt, aber nicht mehr nach Reizung des Zipfels von dem vergifteten Gebiete her; etwas, das alſo unſere Erwartung, daß die Stämme doch von ihren Enden aus von der Lähmung

ergriffen würden, grade beſtätigt hätte. Dies wurde jedoch ausſchließlich in ſolchen Fällen geſehen, wo auch die Wirkung vom Nervenſtamme aus ſchwach war, und wo der Aſt *k* zweifellos unter dem Drucke der Ligatur gelitten hatte, entweder nach zu feſter Unterbindung oder nach einer für den ausgeübten Druck zu langen Zeit. Die Erſcheinung war demnach nur als das Vorſpiel des Zuſtandes anzuſehen, in welchem die nervöſe Brücke zwiſchen Nerv und Muskel überhaupt und infolge anderer Eingriffe als der Vergiftung unterbrochen wird, was bei jedem dieſer Verſuche früher oder ſpäter eintreten muß. Da dieſelbe Erſcheinung auch bei den unvergifteten, am Oberſchenkel unterbundenen Controlfröſchen beobachtet wurde und erſichtlich unter denſelben Bedingungen auftrat, ſo kann unſere Deutung kaum bezweifelt werden, und es wird auch das folgende für deren Richtigkeit nur Beweiſe liefern.

Wie ſchon erwähnt und durch die Curven von Fig. 4 beſtätigt wurde, zuckt beim unverſehrten Froſche die Portio inf. auf Reizung des Antheiles ihrer Nerven, der durch Theilungen mit der Portio sup. in Verbindung ſteht, erheblich ſchwächer, als wenn ſie durch den geſammten Nervenſtamm des Gracilis erregt wird; es war daher zu unterſuchen, wie groß dieſe Differenz blieb nach der Schenkelunterbindung an ſich und nach der Unterbindung mit gleichzeitiger Curarevergiftung. Auch zu dieſem Zwecke war es nöthig die Zuckungen graphiſch zu fixiren.

Unſere frühere Herrichtung des Gracilis zu graphiſchen Verſuchen*) war für den jetzigen Fall, in dem es nicht darauf ankam, den ganzen Muskel zu erhalten, ſondern zweckmäßig war, deſſen obere, bei allen Nervenreizungen unthätig bleibende Hälfte, die nur ein unwillkommenes elaſtiſches Aufhängeband gebildet hätte, etwas zu ändern. Der Muskel wurde ungefähr

*) a. a. O. S. 325.

in der Höhe der sehnigen Inscription mit einem unter dem Nervenästchen *k* durchgezogenen Faden fest auf ein wenig schmäleres Glimmerblatt (*G* Fig. 6) gebunden, welches mit seinem das obere Muskelende überragenden Theile zur Befestigung an den Träger des Myographions diente. Von dem Glimmerblatte hing die kurze untere Gracilishälfte frei herab, bereit mit einem in die Sehnenmasse des dem Präparate belassenen Kniegelenkes gestochenen Haken an dem Schreibhebel anzugreifen. Darauf wurde von der Portio sup. so viel weggeschnitten, daß nur der Nervenstamm im Zusammenhange mit dem Aste *k* und der Nervenlinie, auf deren Fasern *l*, *l'* es vornehmlich ankam, übrig blieb. Um die so erhaltenen Nervenanhänge der Portio inf. möglichst gleichmäßig reizen und zugleich vor dem Vertrocknen schützen zu können, wurde dem feinen Nervenstamme bei der Präparation ein aus dem M. semimembranosus, über den er verläuft, herausgeschnittener Fleischstreifen anhaften gelassen, mit dem er dann, ebenso wie der ihm gegenüber befindliche Zipfel, auf dünne Drahtelectroden zur Seite des das ganze Präparat tragenden Glimmerblattes festgebunden wurde.

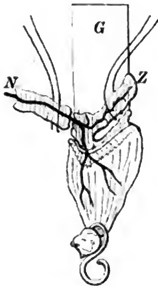


Fig. 6.

In den folgenden Curvenpaaren Fig. 7—10 stellt die obere Curve *N* immer die vom Nervenstamme her erhaltene, die untere *Z* die durch Reizung der Nervenfasern l', λ', innerhalb des von der Portio sup. des Muskels stehen gebliebenen Zipfels, erzeugte Zuckung dar. Alle Zuckungen wurden durch sehr schwache Schläge der secundären Rolle des Inductoriums erhalten bei Oeffnung des primären Kreises.

Fig. 7 enthält den Vorversuch, bei dem es sich um Zuckungen der Portio inf. des Gracilis eines unvergifteten Frosches handelt,

dem aber der Oberfchenkel 2 Stunden unterbunden worden. Die Curven zeigen diefelbe Differenz wie *N* und *Z* von Fig. 4, find



Fig. 7.

jedoch beide niedriger als jene. Zahlreiche Curven, die von folchen Präparaten auch mit den ftärkften zuläffigen Inductionsfchlägen erhalten wurden, erreichten ebenfalls die Höhe der in Fig. 4 verzeichneten nicht; man kann daher nicht zweifeln, daß das Nervenäftchen *k* durch die Ligatur immer etwas leidet und daß dies der Grund des fchwächeren Erfolges der oberhalb angebrachten Nervenreizung fei.

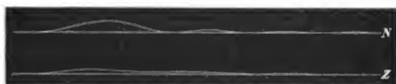


Fig. 8.



Fig. 9.

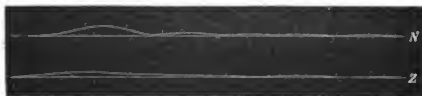


Fig. 10.

Fig. 8, 9, 10 find Curven nach 1½-, 2- und 3-ftündigem Liegen der Ligatur und ebenfo langer Vergiftung mit coloffalen Curaredofen erhalten. Sie find im Allgemeinen nicht niedriger als die vorigen und überhaupt durch nichts unterfchieden, woraus eine Veränderung der Nerven zu entnehmen wäre, und

erbringen damit den Beweis, daß das Curare nicht einmal eine Abnahme der Erregbarkeit der Nerven *l'* oder an deren Stammfaſern in *N* erzeugt, wo es doch die Enden dieſer Faſern wirkſam ergreifen konnte.

Dieſen Curven vermöchten wir nun eine Anzahl ſolcher hinzuzufügen, bei denen die Zeichenſpitze des Myographions ſich gar nicht über die Abſciſſe erhob nach Reizung des Zipfels *Z*, ſondern wo nur Reizung des Stammes eine lange, ganz niedrige, flache Curve hervorbrachte. Ebenſolche Myogramme wurden, wie ſchon erwähnt, indeß auch ohne Vergiftung von nur unterbundenen Muskeln erzielt. Im Allgemeinen haben wir wohl den Eindruck empfangen, daß der ſich hierin ausdrückende Zuſtand der Gracilisnervatur häufiger oder frühzeitiger unter Mitwirkung des Curare eintritt; es ſchien aber nicht erlaubt, daraus auf eine, in ſpäteren Vergiftungsſtadien die präterminalen Nerven der vergifteten Muskeln vorzugsweiſe ergreifende Lähmung zu ſchließen, denn eine Urſache (die allerdings nicht die einzige zu ſein brauchte) der Erſcheinung lag offenbar in der ſchon an den Controlfröſchen conſtatirten geringeren Wirkung der Zipfelnervatur auf die untere Gracilismuskulatur überhaupt, und dies mußte zur Folge haben, daß das unter der Ligatur allmählich erlahmende Stämmchen *k* einige Zeit, bevor es dem Drucke vollkommen erlag, bei Reizung der von der oberen Gracilisnervatur kommenden Minderzahl ſeiner Faſern, gar nicht mehr auf den unteren Muskel wirkte, während das Aeſtchen denſelben auf Reizung ſeiner zahlreichen aus dem Nervenſtamme kommenden Faſern noch leiſe in Bewegung verſetzen konnte.

Nach den Unterſuchungen von *A. von Bezold**) wird, obgleich nicht ohne Widerſpruch, von einigen Phyſiologen angenommen, daß das Curare in reichlicher Doſis und bei genügender Wirkungszeit die Leitung der Erregung in den Nervenſtämmen

---

*) Arch. f. Anat. u. Phyſiol. 1860. S. 168 u. S. 387.

verlangfame. Es lag in der Natur des Objectes, daß *v. Bezold* Beweife diefes Verhaltens fchließlich an Nerven mit unvergifteter Endigung, oder an Muskeln mit unterbundenen Gefäßen fuchen mußte, alfo unter Umftänden, welche eine Wirkung des Giftes auf die Stämme, wenn fie überhaupt erfolgen follte, nach *Bernard*'s und *Kölliker*'s unbezweifelten Erfahrungen befonders erfchwerten oder verzögerten. Die Ergebniffe unferer Verfuche fchließen nun, trotz dem Nachweife, daß auch coloffale Dofen in mehreren Stunden die Erregbarkeit der präterminalen Nerven von deren eigenen Enden her nicht ändern, die Möglichkeit nicht aus, daß diefe Nerven von unten her allmählich bis zum Centrum fortfchreitend doch um ihre normale Leitungsgefchwindigkeit gebracht würden, denn, wie wir aus *v. Helmholtz*' Beobachtungen wiffen, ändert felbft eine Abnahme diefer Gefchwindigkeit um das 10-fache (bei 0°) die Wirkung des Nerven auf den Muskel nicht. War dies nun der Fall, während fich andererfeits die Fortpflanzungsgefchwindigkeit in den direct und ohne Verbindung durch Theilungsäfte mit der vergifteten Gracilishälfte zur Portio inf. gehenden Fafern des Stammes nicht änderte, fo mußte es fich in einer Verlängerung der Zuckungscurve zeigen, wenn man den Gracilisftamm in größerer Entfernung vom Muskel reizte. Wenigftens war darauf zu rechnen, nachdem die Abnahme der Gefchwindigkeit groß genug geworden, um das Anlangen der Erregung durch die vergifteten Fafern am Muskel fo lange zu verzögern, daß die Erregung der zugehörigen Muskelfafern in ein fpäteres Stadium als das der Latenz der von den unveränderten Nervenfafern verforgten fiel.

Ob der Nervenftamm des einhälftig curarefirten Gracilis aus erheblich langfamer leitenden und aus normal leitenden Fafern gemifcht fei, darüber konnten ziemlich einfach auszuführende Verfuche entfcheiden. Man brauchte nur den Muskel vom unterbundenen Oberfchenkel 2—3 Stunden nach kräftigfter Vergiftung wie bisher zuzurichten, wobei die Herftellung des Zipfels

aus der Portio sup. wegfallen durfte, und den Nerven bis an die Wirbelſäule hinauf im Zuſammenhange mit dem Plexus ischiadicus zu iſoliren. Die Präparation erfordert nur am Abgange des mit andern Oberſchenkeläſten vom Stamme des Ischiadicus abzweigenden Gracilisnerven einige Sorgfalt; außerdem iſt es rathſam, dem Nerven, wie früher, vor dem Gracilis einen Streifen aus dem M. semimembranosus zum Schutze zu laſſen.

Von dieſem Präparate haben wir nun wiederum Zuckungen der Portio inf. aufſchreiben laſſen und zwar indem wir in kurzen Intervallen (wie immer auf derſelben Abſciſſe) abwechſelnd den Nerven am Hilus, dem Muskel ſo nahe wie möglich, und darauf in größter Entfernung hoch oben am Plexus ischiad. mit Electroden von ſehr geringer Spannweite reizten.



Fig. 11 A.



Fig. 11 B.



Fig. 11 C.



Fig. 11 D.

Die Curvenpaare Fig. 11 A—D ſind als möglichſt congruente aus einer größeren Zahl ausgewählt und ſtammen von 2

Präparaten desſelben Froſches, *A* vom rechten, *B*, *C*, *D* von linken Gracilis. Bei *A* war die Reizung etwa maximal aber nicht ſtärker, bei *B*, *C*, *D* eine ſehr ſchwache, beſtehend in einem Oeffnungsinductionsſchlage, der gerade hinreichte, deutliche Zuckung zu erzeugen. Wie man ſieht, kommen die Curven in jedem Paare mit Ausnahme von *C* der Congruenz ziemlich nahe. Bei *A* maſs ich die Länge oben (*o*, Reizung des Plexus ischiad.) und unten (*u*, Reizung am Hilus) übereinſtimmend = 19,5 mm (¹/₁₀₀ Sec. laut Angabe des Chronographen = 2,4 mm); bei *B* *o* = 23 mm, *u* = 22 mm; bei *C*, trotz der Höhendifferenz von *u* und *o* = 20 mm; bei *D* *o* und *u* = 25 mm. Es ergiebt ſich alſo nur in dem einen Falle von *B* eine, überdies geringe und bei der Unſicherheit der Entſcheidung über die Erhebung der Curven von der Abſciſſe kaum in beſondere Erwägung zu ziehende Differenz.

Daſs die vorausgeſetzten Längendifferenzen aber überhaupt nicht vorkommen, war noch zu ſchlieſsen aus den zahlreichen, auſser den abgebildeten, erhaltenen Myogrammen weniger congruenter Paare, in denen bald die höheren Curven, bald die niederen die längeren ſind und ohne erkennbare Abhängigkeit von dem Orte, wo der Nerv gereizt worden. Es genügen aber die vorliegenden, nirgends Andeutungen von Superpoſition bietenden Curven der Fig. 11, um erkennen zu laſſen, daſs das Curare erhebliche Verlangſamung der Leitung in einem Theile der Faſern des Gracilis nicht erzeugt.

Die mitgetheilten Ergebniſſe ſcheinen im Widerſpruche zu ſtehen mit unſerem ehemaligen Befunde*), nach welchem die Nervenſtämme zur Zeit der Erholung und Entgiftung des Froſches von der Curarewirkung anfänglich nur in der Nähe des Muskels, ſpäter allmählich auch weiter zum Centrum hin wieder fähig werden, Erregungen zum Muskel zu leiten und

*) Arch. f. Anat. u. Phyſiol. 1860. S. 477.

mit dem daraus gezogenen Schluſſe, daß auch die Nervenſtämme der lähmenden Wirkung erliegen, wenn nur dem Gifte der Zutritt zur peripheriſchen Nervenendigung gewährt wird. Was indeß aus dem Verlaufe der Entgiftung geſchloſſen wurde, bezog ſich auf eine voraufgegangene relativ lange Zeit der Vergiftung (mindeſtens 24 Stunden), und es bliebe daher möglich, die jetzigen Reſultate, in denen es ſich im beſten Falle um 7-ſtündige Vergiftungen handelte, mit den früheren in Uebereinſtimmung zu bringen. Erwägt man jedoch den anderen Umſtand, daß bei den Entgiftungen minimale Doſen, bei den jetzigen Verſuchen maximale und ſelbſt coloſſal zu nennende Quantitäten Curare verwendet wurden, ſo wird das Verlangen nach einer Aufklärung dieſer Gegenſätze, welche nur weitere Unterſuchungen befriedigen können, um ſo lebhafter.



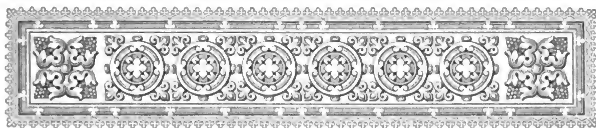
Ueber die Veränderungen der Pulscurve im Puerperium.

Von

F. A. Kehrer.

(Mit drei Tafeln.)





Marey scheint der Erste gewesen zu sein, der den puerperalen Puls mit Hülfe seines Sphygmographen untersucht hat. In seiner «Physiologie médicale de la circulation du sang», Paris 1863 p. 546, theilt er zwei Pulscurven von Wöchnerinnen mit, die sich durch geringe Höhe, langgestreckten, leicht gewölbten Verlauf der Descensionslinie und Fehlen jeglicher Wellen auszeichnen, und dadurch verrathen, daß sie bei leerem Gefäße und nur leichtem Anpressen des Fühlhebels gewonnen worden sind. *M.* findet in diesen Curven eine stärkere arterielle Spannung ausgedrückt, welche er vermuthungsweise von Obliteration der Uteringefäße im Wochenbett ableitet.

Nächstdem theilt *Mahomed* (The med. Times and Gazette 1872 I. p. 223 auf Plate II.) 4 puerperale Pulscurven mit und fügt dazu einige Bemerkungen p. 341. Die Curven sind mit dem von ihm erfundenen Apparate gezeichnet. Die ersten beiden stammen vom Anfange der Geburt und dem ersten Wochenbettstage, sind hoch, zeigen eine entwickelte erste Elasticitätsschwankung und mäßige Rückstoßwelle und entsprechen nach *M.* den bei Hypertrophie des linken Ventrikels gewonnenen Bildern. Die dritte Curve ist niedrig und dicrot, rührt von einer zarten Wöchnerin (zweiter Tag) mit unregelmäßigem Puls. Die vierte Curve, von derselben Wöchnerin, nachdem der Puls wieder

regelmäßig geworden, ist niedrig und zeigt nur schwache Andeutungen von Wellen.

1875 veröffentlichte *R. Barnes* seine «Remarks on some physiologico-pathological phenomena of the circulation in pregnant women» in the British med. Journal, 1875, 13. Nov. p. 603. Er gibt zahlreiche Curven, u. A. auch während des Milchfiebers gewonnene, und vergleicht diese den bei Trunkenheit beobachteten. Mit Hülfe des Sphygmographen will er eine bevorstehende Albuminurie erkennen.

1877 erschien die Arbeit von *H. Meyburg* «über die Pulse der Wöchnerinnen» im Archiv f. Gynäkologie, Bd. XII p. 114. *M.* benutzte den Riegel'schen Sphygmographen. Er zeichnete die Radialis-Pulsbilder von ca. 100 Personen der Winckel'schen Entbindungsanstalt in Dresden und zwar fortlaufend in der Schwangerschaft, der Geburt und täglich in den ersten 10 Tagen des Wochenbetts.

Von dem Pulse der Schwangeren behauptet *M.*, daß er meist dicrot oder subnormal tricrot, daß die erste secundäre Welle nicht ausgesprochen sei oder ganz fehle, dagegen die Großascension sehr stark ausgeprägt sei und sehr tief, nahe der Abscissenaxe liege. Sie sei der Verdauungscurve ähnlich und so zu erklären, daß bei vermehrter Blutmasse das Herz stärker arbeite. Dies bedinge die Dicrotie.

Unter der Geburt sei die Dicrotie ausgesprochen.

Für den langsamen Puls gesunder Wöchnerinnen lasse sich eine Normalcurve feststellen. Dieselbe habe folgende Eigenschaften. Die Ascensionslinie sei klein, mehr schräg und in ihrem oberen Theil nahe der Spitze geknickt, so daß sie einen nach unten offenen Winkel mit ungleich langen Schenkeln bilde. Der Puls sei also anacrot. Die auf den Gipfel folgende secundäre Welle, «erzeugt durch den Rückstoß des Blutes von Seiten der Semilunarklappen», bilde in ihrem aufsteigenden Schenkel mit dem 2. Abschnitte der primären Elevation einen nach oben

offenen Winkel. Dadurch werde eine Vertiefung, eventuell ein ſanft nach oben aufſteigendes breites Plateau am Curvengipfel erzeugt. Die Höhe dieſes Plateaus, alſo die zweite Zacke, entſpreche dem Höhepunkt der ſecundären Welle; der Scheitel der zweiten Welle ſtehe meiſt entweder höher oder in gleichem Niveau mit dem der primären Elevation. Der Endpunkt der ſecundären Welle liege ſtets in der Deſcenſionslinie und regelmäßig tiefer als der Scheitel und das Ende der Aſcenſionslinie. Die Elaſticitätsſchwankungen ſeien meiſt ſchwach, doch erkennbar, ſo daß der Wöchnerinnenpuls Annäherung zur Tricrotie zeige.

Des Weiteren fragt *M.*, ob dies Pulsbild vermehrte Gefäßſpannung oder das Umgekehrte beweiſe? Indem er deſſen Aehnlichkeit mit dem von der Radialis der nicht gelähmten Seite eines Hemiplegikers gewonnenen Bilde betont, ſchließt er, daß Verminderung des Blutdrucks und der Arterienſpannung im Wochenbette beſtehe.

Dies Pulsbild werde nur beobachtet bei geſunden fieberfreien Wöchnerinnen, deren Temperatur unter 38,5°C., deren Pulsfrequenz zwiſchen 60—80 Pulſen in der Minute liege. Bei Fieber werde der Puls dicrot, bei ſchnellem Puls ohne Temperaturſteigerung verliere er den dicroten Charakter.

Das oben beſchriebene Pulsbild wurde ſchon am erſten Wochenbettstage und dann bis etwa zum 9.—10. Tage beobachtet.

Beigegeben ſind dieſer Arbeit 9 Tafeln mit Pulsbildern von Schwangeren, Gebärenden und Wöchnerinnen.

1878 hat *Léon Dumas* aus Montpellier in den Archives de Tocologie, p. 385, «Observ. et recherches cliniques relatives à l'influence de la tension artérielle puerpérale», zahlreiche Sphygmogramme publicirt, aus denen er auf Steigerung der arteriellen Spannung ſchließt und behauptet, daß weder Fieber noch Pulsverlangſamung eine dauernd hohe arterielle Spannung verhindern.

Aus dem J. 1886 ſind zwei Publicationen zu erwähnen. Zunächſt die «Mittheilungen über den Puls und die vitale Lungencapacität bei Schwangeren, Kreiſſenden und Wöchnerinnen» von *P. Vejas* in v. Volkmann's Samml. klin. Vortr. Nr. 269. *V.* arbeitete in Winckel's Münchener Klinik mit einem Sommerbrodt'ſchen Apparate. Er findet zunächſt, daß der Schwangeren-Puls keinen «conſtanten Charakter» habe, daß ebenſo oft ausgeſprochene Arterienſpannung, wie leichte Dicrotie vorkomme, daß eine Blutdruckſteigerung jedenfalls nicht als Regel in der Schwangerſchaft zu betrachten ſei.

Nach Austreibung der Frucht und ebenſo der Nachgeburt wird der Puls meiſt langſamer, die Curven ſind ausgezeichnet durch höheres Anſteigen des aufſteigenden Schenkels, ſpitzen Gipfel, ausgeprägte, in halber Höhe der Aſcenſionslinie angeſetzte erſte Elaſticitätsſchwankung, ſtarke Rückſtoßelevation und eine zweite Elaſticitätsſchwankung. Nach kurzer Zeit kommt der Wochenbettscharakter zum Vorſchein, und zwar beobachtete *V.* bei Erſtentbundenen in der Regel eine mittlere, bei Mehrentbundenen eine beträchtlich ſtärkere Spannung, ſelbſt Anacrotie. Die Weichheit des Pulſes der Friſchentbundenen erklärt *V.* durch den Blutverluſt, die Tranſpiration und beſchränkte Nahrungsaufnahme bei der Geburt, vor Allem durch ſtärkere Füllung der Capillaren in den entlaſteten Bruſt- und Bauchorganen, und nimmt für dieſe Anfangsperiode eine Blutdruckerniedrigung an.

Die im eigentlichen Wochenbett ſich bald einſtellende ſtärkere Spannung leitet *V.* nicht von Blutdruckſteigerung, ſondern von Veränderungen der Arterienwand ab, letztere bedingt durch unbekannte Nerveneinflüſſe.

Die neueſte größere Arbeit über unſeren Gegenſtand iſt die von *Pierre Louge*, «Le pouls puerpéral physiologique», Paris, Delahaye 1886.

L. bediente ſich des neueſten Modells von *Marey*'s Sphygmographen. Als Eigenthümlichkeiten des Schwangeren-Pulſes

betrachtet er dessen größere Häufigkeit, Härte und geringere Depressibilität. Vom Pulsbilde der Schwangeren sagt er aus, daß es sich durch Abrundung oder Abstutzung (Decapitation) des Gipfels und dementsprechend geringere Weite der Pulsschwingungen auszeichne. Der Dicrotismus sei weniger ausgesprochen. *L.* hat auch den Einfluß von Alter, Zahl der Schwangerschaften, Athembewegungen, Muskelbewegungen, Körper- und Gliedhaltung etc. auf den Schwangeren-Puls untersucht.

Nachdem *L.* den Einfluß der Wehen auf den Puls geprüft, gibt er an, daß der Wochenbettpuls vier Haupttypen, zwei dicrote und zwei adicrote unterscheiden lasse. Am häufigsten sei der mit abgestutztem Gipfel und dicrotischer Descensionslinie, ähnlich dem bei Icterischen, an der gesunden Seite von Hemiplegikern, bei Atherom; nächstdem, besonders an den ersten 10 Tagen, eine zweite Form mit jedoch nicht constanter Anacrotie, breitem gewölbten Gipfel, inconstantem Vortreten der ersten Elasticitätsschwankung und spätem Abfall der Descensionslinie, entsprechend den in der Ruhe und nach Digitalisgebrauch gewonnenen Curven. Die dritthäufigste Form zeichnet sich durch einen hohen abgerundeten Gipfel und ziemlich jähen oder leicht gewölbten Abfall der Descensionslinie aus. Sie entspricht der bei Aorteninsufficienz beobachteten Form und kommt am häufigsten an den ersten 6—7 Tagen des Wochenbetts, besonders bei Erstwöchnerinnen vor. Ein 4. Typus mit schlankem Gipfel, tief sitzender, meist auch tief ausgewirkter Incisur und ausgesprochener Rückstoßwelle, nach *Barnes* dem Puls der Trunkenen ähnlich, ist am öftesten in den ersten 4 Tagen besonders bei beschleunigtem Pulse zu sehen. Endlich unterscheidet *L.* noch eine «Type en rondache», anacrot, mit hoher erster Elasticitätsschwankung, leichter Incisur, flacher und jäh abfallender Rückstoßwelle, der zwischen einer Stunde und 4 Tagen nach der Geburt gefunden wurde und dem Bilde bei Aneurysmen entspricht.

Des Weiteren hat nun *L.* einige Einflüſſe unterſucht, welche den Puerperalpuls verändern. Gleich nach der Gebürt iſt der Puls klein, dann wächſt ſeine Größe, um gegen die 50. Minute ihr Maximum zu erreichen. Auch wird die erſte Inciſur oft deutlich ausgeprägt. Bei dem phyſiologiſchen Froſt der Neuentbundenen findet *L.* im Gegenſatz zu Andern, aber in Uebereinſtimmung mit *Joulin* und *Deubel*, den Puls ſchneller, im Mittel 100—120, manchmal unzählbar, die Pulsbilder niedrig und dicrot. Die Nachwehen und der Eintritt der Milchabſonderung ſind ohne merklichen Einfluß auf den Puls.

Meine eigenen Unterſuchungen ſind im Winterſemeſter 1885/86 angeſtellt und zwar wurden hundert Perſonen meiner Klinik wiederholt in der Schwangerſchaft, außerdem viele unter der Geburt, und endlich 64 täglich während des ganzen Wochenbettes bis zum 14. Tage unterſucht. Die Zeichnungen geſchahen meiſt Morgens zwiſchen 9—11 Uhr bei relativ leerem Magen in Rückenlage im Bett (Kopfkiſſen bis auf den Keil entfernt) bei horizontaler oder wenig abſchüſſiger Haltung des Arms, der unter dem Ellbogen durch ein feſtes viereckiges Polſter, das bis zum Bettrand reichte, geſtützt war. Die frei heraushängende Hand wurde je nach Bedarf mehr weniger ſtark geſtreckt, der Vorderarm ſupinirt, die Muskulatur thunlichſt erſchlafft. Es wurde darauf geſehen, daß dieſe Lage ſchon einige Zeit vorher eingehalten war, daß die größte Ruhe im Zimmer herrſchte, die Perſonen gemüthlich nicht aufgeregt waren, ruhig und gleichmäßig athmeten, loſe bekleidet waren etc.

Als Apparat diente der ſehr empfehlenswerthe, handliche *Dudgeon*'ſche Polygraph. Die Bänder desſelben wurden nicht geſchnürt, ſondern zu beiden Seiten des Handgelenks herabhängend mit dem linken Daumen an den einen, dem linken Zeigefinger an den anderen Vorderarmknochen angedrückt und geſpannt, oder unterhalb der Rückſeite des Handgelenks gegen-

einander gepreßt. Die fixirende linke Hand umfaßte das Handgelenk an feiner nach unten gerichteten Dorfalfeite. Der Fühlhebel wurde meift 1—2 cm hinter der dem Handgelenk entfprechenden Hautfurche aufgefetzt. Nach Einfetzen des berusten Glacépapierftreifens ftellte ich theils durch Anziehen der Bänder, alfo Anpreffen des Hebels an die Radialis, theils durch Drehung der Feder, alfo Federfpannung, feft, bei welchen Combinationen und an welchen Stellen des Gefäßes die befte Curve zu erzielen war. Dies ift der delicatefte Theil des Verfuches, der am meiften Uebung, Ruhe und Umficht erfordert.

Da die Wellen der Defcenfionslinie bei niedrigen Curven fehr fchwach fich ausprägen, bei höheren aber zunehmend deutlich hervortreten, fo war mein Beftreben im Allgemeinen darauf gerichtet, durch die jedesmal empirifch feftzuftellende befte Combination von Ort des Auffetzens, Stärke der Hebel- und Federfpannung und Haltung der Hand der Verfuchsperfon hohe Curven zu gewinnen. Aber dies Refultat darf nicht durch eine unnatürliche Spannung erreicht werden. Denn es ift klar: Je leichter der Fühlhebel dem Gefäß auffitzt, um fo weniger beeinträchtigt er deffen Schwankungen. In jedem Falle wurde denn fo lange geändert, bis bei möglichft leicht auffitzendem Hebel der Zeichenftift große Excurfionen ausführte. Da es fich darum handelte unter einander vergleichbare Curven zu gewinnen, und da die Curven derfelben Schlagader unmittelbar nach einander gezeichnet, je nach der befonderen Combination der Verfuchsbedingungen, ein ziemlich verfchiedenes Ausfehen zeigen können, fo habe ich jedesmal von derfelben Perfon mehrere Curvenreihen unter wechfelnder Spannung u. f. w. aufgezeichnet. Ich ftelle nun zunächft in Fig. 1—10 eine Anzahl homologer Curven zufammen, die unmittelbar nach einander bei gleichem Verhalten des (im Bette liegenden) Individuums von der gleichen Radialis gewonnen worden find. Sie ftammen von folgenden Schwangeren und Wöchnerinnen:

Fig. 1. II Pp. *Schweigert*, 22 J. magere, blaffe Blondine. 2 Tag. 20|3 86 Nm. 5. P. 64.

Fig. 2. I Pp. *Weber*, 18 J. robuft, fett, blühend. 14 T. 28|4 86 Mg. 11. P. 80.

Fig. 3. I Pp. *Hillengaß*, 23 J. groß, blaß. 4 T. 20|3 86 Nm. 4½. P. 64.

Fig. 4. II Pp. *Schrank*, 33 J. kräftig, frifch. 3 T. 20|3 86 Nm. 6. P. 66.

Fig. 5. I Pp. *Bauer*, 22 J. Zwergin, frifch ausfehend. 12 T. 27|4 86 Mg. 11. P. 60.

Fig. 6. II Pp. *Eschbacher*, 30 J. ftark, wohlgenährt, blaß. 6 T. 10|6 86 Mg. 10. P. 64.

Fig. 7. von derfelben, 10 T. 14|6 86 Mg. 11. P. 52.

Fig. 8. II Pp. *Maier*, 21 J. gracil, blaß. Perimetritis adhaesisa überftanden. Anämie. 18 T. 25|4 86 Mg. 10. P. 84.

Fig. 9. I Gr. *Klaus*, 20 J. robuft, frifch ausfehend. T. vor d. Geb. 6|4 86 Nm. 12. P. 70.

Fig. 10. I Gr. *Birn*, 18 J. mittel, fehr anämifch durch 3tägige Blutungen aus Placenta praevia, 5 T. vor der Geb. 6|4 86 Mg. 10. P. 80 fchnellend.

Man wird unfchwer aus den mitgetheilten Beifpielen erfehen, daß es zur Vergleichung der unter verfchiedenen Umftänden gezeichneten Curven desfelben Individuums unbedingt nothwendig ift, eine Anzahl homologer Curven einander gegenüberzuftellen. Die geringfte Veränderung in der Haltung von Hand und Fingern, der Stelle, welche die Pelotte des Apparates berührt, der Federfpannung, des Anziehens der Schleife, — all' dies bedingt Verfchiedenheiten nicht bloß in der Curvenhöhe, fondern auch in der Ausprägung der einzelnen Wellen.

Zunächft noch einige allgemeine Bemerkungen über die verfchiedenen Formen oder Typen der Pulsbilder.

Das Charakteriftifche der einzelnen Pulscurve liegt nicht in

ihrer Höhe, d. h. der Entfernung des Gipfels von einer durch den Fußpunkt der vorangehenden Curve gelegten Horizontalen, denn die Höhe wird zum Theil durch die Feftigkeit des Anfchluffes der Pelotte an die Arterie beftimmt. Das Gepräge gibt ihr der Verlauf der Afcenfions-, vor Allem aber der Defcenfionslinie mit ihren verfchiedenen Wellen. Die erfte rechts vom Gipfel liegende Welle ift von *Landois* erfte Elafticitätsfchwankung, von *Wolff* erfte Afcenfion, von *Talma* Mitralelevation, die zweite Welle von *Landois* Rückftoßwelle, von *Wolff* große Afcenfion, von *Talma* große Elevation, die dritte Welle von *Landois* zweite Elafticitätsfchwankung, von *Wolff* zweite Afcenfion, von *Talma* Semilunarelevation genannt worden. Die etwa folgenden Wellen nennt *Landois* dritte, vierte u. f. w. Elafticitätsfchwankungen. In der Folge find die *Landois*'fchen Bezeichnungen beibehalten.

Obwohl fchließlich jedem Pulfe eine individuelle Eigenthümlichkeit zukommt, die er im Großen und Ganzen unter wechfelnden phyfiologifchen Bedingungen beibehält, fo kann man doch bei Gefunden 3 Hauptformen unterfcheiden je nach der relativen Ausprägung der einzelnen, befonders der erften beiden Wellen (die dritte und vierte Welle find wenig entfcheidend).

Um die Eigenthümlichkeiten diefer drei Typen fchon in den Namen auszudrücken, möchte ich fie nach bekannten Bezeichnungen der Metrik nennen: Spondeus, Trochäus und Jambus.

1. Der Spondeus oder gleichwellige Puls. An der fchief abfallenden Defcenfionslinie fehen wir 2 bis 3 ziemlich gleich fchwache oder gleich ftarke Wellen hervortreten.

2. Der Trochäus oder erftwellige Puls, ausgezeichnet durch ftarke Ausprägung und hohen Anfatz der erften Elafticitätsfchwankung bei geringerer Entwicklung oder vollkommenem Fehlen der Rückftoßwelle und zweiten Elafticitätsfchwankung.

3. Der Jambus oder zweitwellige Puls zeigt die erſte Elaſticitätsſchwankung wenig oder nicht ausgeprägt, demgemäß einen hohen ſchlanken Gipfel, dagegen meiſt eine tiefe erſte Inciſur und eine hohe, oft auch breite Rückſtoßwelle.

Betrachten wir nun dieſe Formen etwas genauer.

1. Gleichwelliger oder Spondeus-Puls. (— —).

Hier finden ſich an der Deſcenſionslinie rechts vom Curvengipfel zwei mehr minder hohe Wellen von ziemlich gleicher Entwicklung und geht das Ende der zweiten (Rückſtoßwelle) in eine zum Fußpunkte des nächſten Pulsbildes ſchief abſteigende Grade über. Manchmal tritt auch noch eine dritte, ſelbſt vierte Welle hervor, die zweite und dritte Elaſticitätswelle nach *Landois*. Dieſe Form könnte man, wenn man Bilder mit ſehr flachen Wellen ins Auge faßt, füglich den Sägepuls (Pulsus serratus) nennen, da die Deſcenſionslinie hinter dem Gipfel nicht raſch, ſondern allmählich ſchief abſteigt, ſo daß die Einzelcurve einem rechtwinkligen Dreieck entſpricht und die Curvenreihen einem Sägeblatt mit großen Zähnen gleichen.

Dieſe Pulsart iſt nach den ſeitherigen Anſchauungen der Ausdruck einer mittleren oder ſtarken Gefäßſpannung.

Beiſpiele finden ſich in Fig. 1—3.

2. Erſtwelliger oder Trochäen-Puls. (— ◡).

Hier tritt die erſte Elaſticitätsſchwankung ſtark hervor, überragt ſogar manchmal den Curvengipfel, die Rückſtoßwelle beginnt über der Mitte des aufſteigenden Schenkels und iſt relativ zur erſten Welle ſchwach ausgebildet; die dritte Welle der Deſcenſionslinie iſt manchmal deutlich, in anderen Fällen iſt ſie an dem Endſtück der ſchief abfallenden Deſcenſionslinie nicht zu erkennen.

Auch dieſe Pulsart entſpricht einer ſtärkeren Gefäßſpannung.

Beiſpiele in Fig. 4—7.

3. Zweitwelliger oder Jamben-Puls. (◡ —).

Wie es dem Jambus entſpricht, iſt hier die erſte Welle der Deſcenſionslinie ſchwach oder ganz unentwickelt, ſitzt eventuell als kurze Zacke oder Kuppe rechts an der Baſis des hohen ſchlanken Hauptgipfels und verbreitert letzteren. Dann folgt entweder in ziemlich gleicher Höhe die Rückſtoßwelle, ſo daß eine breite Terraſſe entſteht, hinter welcher das Endſtück ſtark abfällt: Terraſſenpuls. Oder es folgt auf die erſte Elevation ein tiefer ſattel- oder thalartiger Einſchnitt, jenſeits deſſen ſich die Rückſtoßwelle als hoher breiter Kegel oder als ſtarke Zacke erhebt, worauf das Endſtück mit oder ohne weitere Welle ſchief abfällt. Dieſe Pulsart, welche man füglich den Sattelpuls nennen könnte, iſt je nach der Tiefe, bis zu welcher der Sattel herabrückt, als unterdicroter, dicroter und überdicroter Puls bekannt.

Man betrachtet ihn als Zeichen ſchwacher Spannung der Gefäßwand.

Beiſpiele ſ. Fig. 8—10.

Nach dieſen Vorbemerkungen treten wir nun in Unterſuchung der Frage ein: Welche Veränderungen erleidet das Pulsbild im Wochenbett?

Da man nur ſelten in der Lage ſein wird, von demſelben Individuum vor Eintritt der Schwangerſchaft und im Wochenbett Pulscurven zu gewinnen, ſo müſſen wir ausgehen von der Betrachtung der

1. Pulsbilder von Schwangeren,

und von denſelben Perſonen Sphygmogramme in den drei Stadien der Fortpflanzungsperiode: Schwangerſchaft, Geburt und Wochenbett zeichnen.

Meine Unterſuchungen erſtrecken ſich auf 100 Schwangere aus den letzten zwei Monaten und zwar wurden bei denſelben

an verfchiedenen Tagen in horizontaler Lage und unter möglichft ähnlichen Außenbedingungen wie bei den Wöchnerinnen die Curven entnommen. Bei 64 diefer Perfonen zeichnete ich letztere auch im Wochenbett täglich, meift Morgens zwifchen 10—11 Uhr. Die typifchen Formen diefer 64 find in der Tabelle 2 verzeichnet, zunächft in Bezug auf ihre Form, wobei 1 = Spondeus, 2 = Trochäus, 3 = Jambus bedeutet, ferner in Bezug auf ihre Frequenz. Die Curven der 36 übrigen im Puerperium nicht weiter beobachteten Schwangeren find nicht befonders in Tabellenform untergebracht.

60	Schwangere	zeigten	Jambenpuls	(Nr. 3),
22	»	»	Trochäenpuls	(Nr. 2),
18	»	»	Spondeenpuls	(Nr. 1).

Bei $^3/_5$ aller Schwangeren ift alfo Jambenpuls beobachtet worden, d. h. die erfte Incifur und die Rückftoßwelle ftark ausgeprägt und die davor und dahinter auftretenden Elafticitätsfchwankungen an Höhe übertreffend. Meift handelt es fich um einen mit tiefem Einfchnitt verfehenen Sattel- oder unterdicroten Puls, feltener um einen Terraffenpuls. Einige Beifpiele find Fig. 15—22 gezeichnet.

Zur Beurtheilung des Werthes diefer Angabe ift es wichtig, die Häufigkeit der Schwangeren-Pulfe ins Auge zu faffen.

Beim Jambenpuls betrug das Min. 68, das Max. 112, das Mittel 84 Schläge in 1 Min.,

beim Trochäenpuls betrug das Min. 60, das Max. 88, das Mittel 76 Schläge in 1 Min.,

beim Spondeenpuls betrug das Min. 64, das Max. 100, das Mittel 79 Schläge in 1 Min.

Hieraus folgt, daß der Trochäenpuls der langfamere, der Spondeenpuls der mittelfchnelle, der Jambenpuls der fchnellfte von den dreien ift, und zwar gilt dies fowohl von den Maxima und Minima wie von den Mittelzahlen.

Genauer betrug die Pulszahl in 1 Min.:

	50–59	60–69	70–79	80–89	90–99	100–112 Schläge.
beim Jambenpuls	0	4	18	21	10	7 mal
» Trochäenp.	1	6	4	11	0	0 »
» Spondeenp.	0	2	5	8	3	0 ».

Es ergibt ſich alſo, daß nur 40 von 100 Schwangeren-Pulſen unter 80 lagen. Man könnte demnach glauben, daß der Schwangeren-Puls häufig ein Pulsus frequens ſei, und von dieſem Umſtande die große Häufigkeit des Jambenpulſes bei Schwangeren ableiten, denn mit der Zahl der Pulſe nimmt ja im Allgemeinen die erſte Inciſur an Tiefe und die Rückſtoßwelle an Höhe zu, gewinnt alſo das Pulsbild jambiſchen Charakter.

Bezüglich der berührten hohen Frequenz iſt nun zu bemerken, daß viele der Schwangeren, zumal die erregteren, durch die Vornahme der Pulszeichnung trotz allen Zuredens ſichtlich ängſtlich und aufgeregt wurden und in Folge deſſen eine hohe Pulszahl zeigten. Bei Manchen wiederholte ſich dies bei jeder Zeichnung, trotz gewonnener Ueberzeugung daß die Procedur keinerlei Schmerz, ja nicht einmal Unbequemlichkeit bereitete. Die Meiſten wurden bei Wiederholung ruhiger, und die Wöchnerinnen endlich, bei denen man täglich Pulſe zeichnete, gewöhnten ſich raſch daran und ließen bald keine Zeichen von Aengſtlichkeit mehr erkennen.

Muß man alſo zugeben, daß die Pulſe der Gravidae durch Aufregung beim Zeichnen theilweiſe ungewöhnlich hoch waren, ſo fragt es ſich denn doch, ob hierdurch das obige Ergebniß, wonach $^3/_5$ der Schwangeren Jambenpulſe haben, weſentlich beeinflußt oder gar herbeigeführt worden iſt?

Faſſen wir nur die unter 80 Schlägen in der Minute liegenden Pulſe von 40 Schwangeren ins Auge, ſo waren darunter:

22 = 55 %	Jambenpulſe,	ſtatt	60 %	der	obigen	Reihe,
11 = 27,5 »	Trochäenp.	»	22 »	»	»	»
7 = 17,5 »	Spondeenp.	»	18 »	»	»	».

Man ſieht, der Unterſchied im Procentſatz der einzelnen Pulsformen iſt nicht ſehr groß, verliert überdem durch die Kleinheit der Zahlen noch an Bedeutung, und läßt ſich auch nach dieſer Einſchränkung noch das obige Geſetz deutlich erkennen: Die abſolute Majorität der Schwangeren zeigt Jambenpulſe.

Aber auch aus anderen Gründen iſt zu ſchließen, daß der hohe Procentſatz von Jambenpulſen bei Schwangeren nicht oder nur geringſten Theils durch die hohe Pulsfrequenz bedingt werde.

Bei 37 Gravidae wurden wiederholt zu verſchiedenen Zeiten Sphygmogramme genommen.

Bei 32 derſelben ſind nur Jambenpulſe gefunden worden und ſchwankte deren Zahl in der Minute zwiſchen 80—88, 72—76, 66—72, 72—84, 72—80, 72—76, 76—84, 72—78, 76—100, 76—84, 76—80, 96—100, 76—100, 80—84, 68—78, 88—104, 88—92, 84—92, 60—64, 68—68, 80—84, 58—76, 84—104, 68—88, 84—100, 84—100, 76—96, 80—92, 84—92, 82—96, 76—92, 76—98. Innerhalb dieſer Breite änderte ſich der Pulscharakter nicht weſentlich, nur trat mit zunehmender Häufigkeit der Pulſe die Einſattelung (erſte Inciſur) meiſt noch ſtärker hervor.

Bei 3 Schwangeren wurden 72—88, 64—80, 76—78 Pulſe und ein Wechſel zwiſchen Spondeus und Trochäus,

bei 1 Gravida 88—100 Pulſe und Wechſel zwiſchen Spondeus und Jambus,

bei 1 Gravida 76—88 Pulſe und Wechſel zwiſchen Trochäus und Jambus beobachtet.

Aus dieſen Beobachtungen folgt alſo, daß in der überwiegenden Mehrzahl bei demſelben Individuum ſich der einmal beobachtete Pulscharakter in verſchiedenen Zeiten der Schwangerſchaft erhält, und daß insbeſondere der Jambenpuls auch bei geringerer Pulszahl beobachtet worden iſt.

Welche Einflüſſe bedingen nun das Vorherrſchen des Jambenpulſes bei Schwangeren?

Man könnte zunächst daran denken, daß die von den Schwangeren beobachtete Körperhaltung von Einfluß sei, denn diese Personen wurden gewöhnlich von den verschiedenen Hausarbeiten, die sie meist stehend in der Klinik verrichteten, zum Zwecke der Sphygmographie abgerufen. Alle Sphygmogramme sind nun bei Horizontallage des Körpers und der Arme gezeichnet, also in dieser Richtung unter gleichen Bedingungen wie im Puerperium, nur mit dem Unterschiede, daß die Gravidae vorher aufrechte, die Puerperae dauernd horizontale Lage beobachtet hatten.

Wäre die vor der Pulsuntersuchung eingenommene Körperhaltung Ursache des Jambencharakters des Schwangeren-Pulses, so hätte der Jambus in den Spondeus oder Trochäus umschlagen oder doch weniger ausgesprochen jambischen Charakter bekommen müssen, wenn die Gravidae sich zum Zwecke der Sphygmographie wagrecht lagerten. Dies ergibt sich wenigstens als Regel aus folgenden Versuchen.

Bei 22 Schwangeren habe ich darüber Beobachtungen angestellt, wie sich das Pulsbild verändert, wenn die betr. Person zuerst aufrecht steht, den Vorderarm auf ein Tischchen von entsprechender Höhe gelagert, und nachher im Bette horizontale Rückenlage einnimmt oder umgekehrt. Bei 12 dieser Personen wurde ebenso beim Liegen wie beim Stehen Jambenpuls gezeichnet, nur mit dem Unterschiede, daß die Incisur beim Stehen tiefer ausgeprägt und die Rückstoßwelle höher war als beim Liegen.

Bei 7 Gravidae wurde beim Liegen Spondeenpuls beobachtet, der bei 4 auch beim Stehen unverändert fortbestand, bei 3 Individuen aber in Jambenpuls umschlug.

Bei 2 Gravidae mit Trochäenpuls beim Liegen verwandelte sich derselbe durch das Stehen in Jambenpuls.

Bei 1 Gravida ging der beim Liegen beobachtete Jambenpuls durch das Stehen in Spondeenpuls über.

Man ſieht hieraus, daß bei aufrechter Körperhaltung der Jambencharakter in der Mehrzahl der Fälle deutlicher oder überhaupt erſt hervortritt. Dieſelbe Erfahrung haben übrigens ſchon *Marey* und *Landois* bei nicht ſchwangeren Perſonen gemacht.

Ob der Jambencharakter des Pulſes beim Stehen durch die Pulsfrequenz beeinflußt werde, darüber habe ich nebenbei einige Beobachtungen angeſtellt.

Die Pulsfrequenz beim Liegen verhielt ſich zu der beim Stehen: bei 10 Gravidae mit fortbeſtehendem Jambenpuls wie 70 : 88, 74 : 86, 80 : 92, 88 : 94, 88 : 88, 82 : 104, 84 : 104, 88 : 100, 92 : 100, 96 : 76, 100 : 100, 106 : 112; ſie betrug durchſchnittlich beim Liegen 87, beim Stehen 95 Schläge per Minute.

Bei 7 Gravidae blieb der beim Liegen beobachtete Spondeus 4 mal beim Stehen erhalten, 3 mal ging er in Jambus über. Die Pulsfrequenz beim Liegen verhielt ſich zu der beim Stehen = 96 : 96, 62 : 76, 84 : 96, 96 : 92, 84 : 100, 56 : 60, 80 : 76, im Mittel beim Liegen 79, beim Stehen 85 Schläge.

Bei 2 Gravidae, bei welchen der im Liegen beobachtete Trochäenpuls durch Stehen in einen Jambus überging, war das Verhältniß = 60 : 84 und 96 : 80.

Bei 1 Gravida, welche im Liegen einen Jambus zeigte, ging derſelbe durch das Stehen in Spondeus über. Pulsfrequenz 1 mal 80 : 80, ein andermal 88 : 88.

Man ſieht in der That, daß durchſchnittlich und in den weitaus meiſten Einzelfällen bei der Horizontallage die Pulszahl geringer iſt = 87, als beim Stehen = 90. Daraus kurzer Hand zu ſchließen, daß die mit der Körperhaltung wechſelnde Pulsfrequenz allein die Form des Pulsbildes beſtimme, wird ſchon deßhalb nicht angehen, weil zuweilen die Pulszahl beim Liegen höher iſt als beim Stehen, während doch das Pulsbild ſich gleich bleibt oder der jambiſche Charakter beim Stehen deutlicher hervortritt.

Wenn alſo auch ein Einfluß der Körperhaltung auf das Pulsbild in den meiſten Fällen deutlich hervortritt, ſo kann doch andererſeits der vorherrſchende Jambencharakter des Schwangeren-Pulſes keineswegs auf die von den Gravidae vor der Unterſuchung eingenommene Körperhaltung bezogen werden. Denn da die Gravidae ebenſo wie die Wöchnerinnen in Horizontallage ſphygmographirt wurden, ſo hätte dadurch eher ein Spondeus oder Trochäus entſtehen müſſen, während in Wirklichkeit meiſt ein deutlicher Jambus beobachtet worden iſt.

Nachdem wir die beiden Einflüſſe: Pulsfrequenz und vorherige Körperhaltung zur Erklärung des Jambenpulſes Schwangerer nicht benutzen können, fragt es ſich, welche anderweitigen Einflüſſe hier wirkſam ſind.

Marey hat hervorgehoben, daß Dicrotismus entſtehe reſp. deutlicher werde, wenn die primäre Welle vom Ventrikel her mit großer Schnelligkeit in das Arterienrohr eindringe, wenn die Elaſticität der Arterie groß, die arterielle Spannung ſchwach ſei (wie nach Aderlaß, Ausſetzen des Pulſes, aufrechter Stellung, Erweiterung der kleinen Gefäße, Compreſſion anderer Arterienſtämme).

Mahomed leitete Dicrotismus ab von dem Zuſammentreffen zweier Bedingungen: Schnelligkeit der Herzcontraction und Erweiterung der Capillaren. Er gründete dieſe Behauptung auf Verſuche an einem Kreislaufſchema von Kautſchuk.

O. Neumann läßt die diaſtoliſche Welle größer werden durch Vermehrung der Herzthätigkeit oder Verminderung der arteriellen Spannung.

Koſchlakoff (Virchow's Arch. 30. 249) hat in elaſtiſchen Schläuchen dadurch Dicrotismus erzeugt, daß er entweder die eintreibende Kraft verſtärkte reſp. eine raſche Syſtole nachahmte, oder das Ausflußhinderniß verminderte.

Landois führt (Arterienpuls p. 192 u. 217) als Hauptbedingungen des dicroten Pulſes an: 1. Kürze der primären Puls-

welle, welche bei normaler Blutmenge durch größere Schnelligkeit der Herzcontraction, bei verminderter Blutmenge durch gewöhnliche Contraction entsteht und 2. geringe Spannung der Gefäßwand. Die Herabsetzung der Wandspannung kann zunächst bedingt werden durch 1. Inspiration, 2. Aussetzen des Pulses, 3. aufgerichtete Haltung des geprüften Körpertheils — Einflüsse, die für unsere Curven füglich nicht in Betracht kommen; ferner dadurch, daß 4. das Herz bei jeder Systole nur ein geringes Quantum Blut in die Aorta treibt, vielleicht der Puls auch verlangsamt ist, daß 5. die kleinen arteriellen Gefäße sich erweitern oder 6. die gesammte Blutmasse vermindert ist.

In Nutzanwendung dieser Versuche könnte man schließen, daß das gewöhnliche Pulsbild der Schwangeren zu Stande komme durch die Combination zweier Bedingungen: 1. starke und rasche Zusammenziehung des jedenfalls öfters hypertrophischen linken Ventrikels, und 2. Erschlaffung der Arterienwand, möge diese nun durch erleichterten Abfluß des Blutes durch die Capillaren, oder durch veränderte Gefäßstructur oder durch fehlende resp. geringe Contraction, also Atonie der Gefäßmuskulatur zu erklären sein. Mir will es scheinen, als sei hier der Forschung noch ein weites Feld geöffnet.

2. Die Pulsbilder von Wöchnerinnen.

Um die Veränderungen der Pulsbilder im Wochenbett festzustellen, gebe ich zunächst in der I. Tabelle ein kurzes Verzeichniß der zu den Untersuchungen benutzten Personen mit Angaben über Alter, Zahl der Geburten, Körperbau, Geburtszeit, besondere Ereignisse bei der Geburt und im Wochenbett; sodann eine II. Tabelle, worin die Pulsform und Pulszahl für die Schwangerschaft und die einzelnen Tage des Wochenbetts auf Grund meiner Curven eingezeichnet sind. Die Pulsform ist durch die Zahl 1 = Spondeus, 2 = Trochäus, 3 = Jambus kurz bezeichnet.

Endlich ſind in den Figuren 11—22 von 12 Individuen die an den einzelnen Wochenbettstagen (reſp. den unter die Curven geſetzten Stunden) gewonnenen Bilder und zwar von jeder Curvenreihe 2 Pulsbilder (natürlich die beſtgezeichneten des betr. Tages) neben einander geſtellt. Die Nummern ſind die der Tabelle I u. II.

I. Tabelle.

Verzeichniß der unterſuchten Schwangeren und Wöchnerinnen.

No.	Namen	Alter	Körperlänge i. cm.	Körperbau	Wievielte Geburt?	Geburtszeit	Bef. Ereigniſſe bei der Geburt	Wochenbett
1	*Hauſer*	18	151	gracil, florid phthiſiſcher Habitus	1	4. I. 86	—	5. I. Oedema vulvae
2	*Kugel*	30	149,5	mager, decrepit, blaß	1	22. II. 86	Rupt. col. vag. post. Suturen	—
3	*Lohmüller*	20	140	gracil, blaß	1	23. XII. 85	Rupt. frenuli. Suturen	—
4	*Appel*	20	154	mittelſtark, blaß	1	6. I. 86	—	12. I. Fieberhafter Magenkatarrh. Ephemera
5	*Hein*	21		mittelſtark	1	28. II. 86	Rupt. frenuli. Catgut	11. III. Froſt. Mastitis lob. d.
6	*E. Hofmann*	16		kräftig, blaß	1	17. II. 86	Pelv. plana. Hint. Scheitelbeinlage. Forceps. Inciſionen. Suturen	—
7	*Relle*	21	146	unterſetzt, friſch	1	3. I. 86	—	12. I. Mastitis lobaris s.
8	*Buxmaier*	20	143	gracil, blaß	1	29. XII. 85	Schleimhautriſſe. Suturen	Nichtſtillen wegen phthiſiſcher Belaſtung
9	*Gräſſer*	23	155	gut genährte Blondine	1	18. I. 86	Verhaltung eines Eihautreſtes	—
10	*Hahn*	23	147	gracil, friſch	1	13. II. 86	Frühgeburt 36 W.	—
11	*Hauck*	20	154	kräftig, Rachitis-Spuren, friſch	3	5. I. 86	—	—
12	*Heilmann*	21		gracil	2	3. II. 86	Condyl. lata. Pelv. ubique min. L. Aufſtemmung. Hand- u. Nabelſchnurvorfall neben d. Kopf	—
13	*Käſtle*	28	151	gracil	1	28. XI	Dammriß. Suturen	—
14	*Mark*	42		mittel	3	20. II. 86	Abort. 5 Mon.	—

No.	Namen	Alter	Körperlänge i. cm.	Körperbau	Wievielte Geburt?	Geburtszeit	Bes. Ereignisse bei der Geburt	Wochenbett
15	*Nagel*	21	153	groß, frisch, Blondine	1	28. XII. 85	Frühgeburt	11. II. Mastitis lob. sin.
16	*Schleicher*	23	154	mittel, blaß	1	24. XII. 85	—	Oedema vulvae
17	*Schlickfupp*	26		mittel	5	23. II. 86	—	—
18	*Wahl*	25	146,5	mittel	2	21. II. 86	—	—
19	*Dietz*	21		mittel, blaß	1	8. III. 86	Blutung aus Vulva-Riß	18. III. Erysip. mammae s.
20	*Eger*	36	150	kräftig	2	26. I. 86	—	Leichtes Fieber 2/II. Darmkatarrh
21	*Gabrian*	21	144	gracil, frisch	1	25. I. 86	Pelv. ubique min. Forceps. Incisiones lat. Kind †	Nichtstillen
22	*Huber*	32		gracil mager, blaß	6	19. II. 86	Frühgeburt 32 W. Blutung durch vorzeitige Placentalösung. Strict. or. int. Steißfersenlage. Kind †	Nichtstillen. Frost nach d. Geburt.
23	*Kleim*	22	152	gracil, frisch	1	4. I. 86	Frühgeburt 34 W. Gastricism in part.	—
24	*Meißler*	22		gracil, frisch	2	6. II. 86	Pelv. plana. Vord. Scheitelbeinlage. Eihautstich	—
25	*Nunnemann*	18		kräftig	1	10. I. 86	Incisionen. Dammriß. Suturen	18. II. Mastitis lob. sin.
26	*Urban*		151	kräftig, frisch	1	8. I. 86	Rasche Austreibung. Dammriß. Suturen	—
27	*Bender*	22	147,5	gracil, florid	2	5. III 86	Fußlage. Extraction. Columnariß. Suturen	—
28	*Birmelin*	24	154,5	mittel, blaß		23. XII. 85	—	4. I. 86. Febricula
29	*Elzer*	23	153	gracil, frisch	2	28. XII. 85	Verzögerte Eröffnung. Leichte Nachgeburtsblutung	—
30	*Fahrenbach*	25		groß, kräftig	2	23. II. 86	—	—
31	*Freiner*	25	155	mittelstark, frisch	2	13. I. 86	—	Darmkatarrh
32	*Gebhard*	25	150,5	mittel, frisch	1	18. I. 86	—	—
33	*Graf*	21		robust	2	7. III. 86	Dammriß. Blutung. Suturen	—
34	*M. Hofmann*	22	140	untersetzt, wohlgenährt, frisch	1	28. II. 86	Frühgeb. 36 W. Pelv. ubique min. Frenulum-Riß. Naht	—
35	*Kohler*	23	157	groß, stark, blaß	2	21. XII. 85	—	1. I. Spätfieber
36	*A. Müller*	25	151	robust, frisch	2	11. II. 86	Rupt. frenuli. Sutur	—

No.	Namen	Alter	Körper-länge i. cm.	Körperbau	Wievielte Geburt?	Geburts-zeit	Bes. Ereignisse bei der Geburt	Wochenbett
37	*H. Müller*	22	156	kräftig, blaß	1	8. I. 86	Foet. macer. syphil.	Cat. intest. chronic. in grav. et puerp. Puls stets irregulär
38	*Peter*	23	164,5	groß	2	1. III. 86	—	
39	*Rebberger*	35	154,5	groß, mager	3	8. II. 86	Starker Hängebauch nach diagn. Laparot. in grav. II.	—
40	*Rühlmann*	20		kräftig, frisch	2	31. I. 86	—	Lupus exfol. in grav. et puerp.
41	*Rupp*	24	159,5	stark, blaß	1	22. I. 81	—	—
42	*Schwarz*	30	156	grobknochig, blaß	1	27. XII. 85	Foet. seit 3 T. † macerirt	—
43	*Spitz*	23	155,5	groß, mager, blaß	2	12. II. 85	Schleimhautriß	—
44	*Volker*	23	155	mager, Blondine	2	28. II. 86	—	—
45	*Bauer*	27		mittel	1	10. XII 85	Forceps wegen Asph. foet.	14. XII. Phlegmone mamm. sin. 18. XII. Phlegmasia alba dol. sin.
46	*Christmann*	20		mittelstark	1	6. II. 86	Pelv. ub. min. Anteflex. ut. Druckmarken am Kindeskopf	—
47	*Eck*	22	155	kräftig	1	8. I. 86	Einseitige Incision. Starke venöse Blutung	17. 1. Mastitis dupl. Abscess. submammar. sin.
48	*Haug*	28	161	gutgenährt, frisch	2	14. II. 86	—	—
49	*Henninger*	25	157	groß, Rachitis-Spuren	1	27. II. 86	Rupt. vag. Suturen	—
50	*Hornung*	26	144	mittel, blaß	1	22. I. 86	Condyl. lat. Foet. mac. syphil.	—
51	*Kastner*	24	142	klein, gracil, blaß	1	15. I. 86	Dammriß. Sutur.	Insufficienz d. Mitralis. Mäßiges Wundfieber
52	*Keck*	21	147	gracil	1	22. II. 86	Seitl. Incisionen. Suturen	—
53	*Kempter*	27	162	kräftig	2	15. XII. 86	—	23. II. Fissura mamm. d.
54	*Kreis*	16	160	mittel	1	22. I. 86	Seitl. Incisionen. Suturen	25. I. Fissura mamm. dupl.
55	*Lavali*	18	152	gracil	1	13. XII. 85	Vorhofriß. Suturen	Leichtes Fieber
56	*Lischer*	20	159	fett, frisch	1	27. II. 86	Gonorrhoe. Schleimhautrisse. Blutung. Suturen	—
57	*Rupp*	22	153	untersetzt, frisch	1	11. II. 86	Forceps wegen Asph. foet.	—
58	*Scheck*	27	163	groß, grobknochig	2	4. II. 86	—	—

No.	Namen	Alter	Körperlänge i. cm.	Körperbau	Wievielte Geburt?	Geburtszeit	Bes. Ereignisse bei der Geburt	Wochenbett
59	*Sösser*		150,5	massiv gebaut, frisch	3	21. I. 86	—	—
60	*Späth*	23	145	kräftig, frisch	2	27. II. 86	Columna-Riß. Suturen	8. III. Mastitis lob. sin.
61	*Story*	30	150	stark, blaß	3	8. II. 86	Geb. ohne Kunsthülfe	Fissura mamill. d.
62	*Strauch*	22	146	kräftig	1	31. I.	Pelv. plana. Nachgeburtsblutung. Anämie	11. II. Mastitis lob.
63	*Thomas*	22	157	stark, blaß	2	22. I. 86	—	Caries carpi s. seit 4 J. Kind an Nabelblutung 28. I. †
64	*Weiß*	23	152,5	untersetzt, frisch	1	12. II. 86	Dammriß, genäht	Hohe Pulsfrequenz ohne Temp.-St. im ganzen Pp.

II. Tabelle.

Pulsform und -Zahl bei 64 Schwangeren und Wöchnerinnen.

No.	Namen.	Grav.		Puerperium.																							
				1. Tg.		2. Tg.		3. Tg.		4. Tg.		5. Tg.		6. Tg.		7. Tg.		8. T.		9. T.		10. T.		11. T.		12. T.	
		Puls-F.	Puls-Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.
1	*Hauser*	1	76	1	72	2	68	2	72	3	80	3	78	3	76	3	76	3	76	3	72	3	76	3	60	3	78
2	*Kugel*	1	64	2	58	2	64	1	58	2	64	2	66	2	64	2	60	2	60	2	56	2	56	2	54	2	54
3	*Lohmüller*	1	84	2	72	2	60	2	60	2	70	2	66	2	56	2	72	2	60	2	72	2	60	2	72	2	56
4	*Appel*	1	90	2	88	2	76	2	70	2	84	2	64	2	76	3	104	3	96	2	84	2	72	2	84	2	84
5	*Hein*	1	80	1	90	3	96	3	108	3	94	3	98	3	84	3	92	3	88	3	80	3	74	3	104	3	90
6	*E. Hofmann*	1	80	1	78	1	80	3	88	3	80	3	76	3	90	3	84	3	80	1	76	3	80	1	70	3	76
7	*Relle*	1	88	1	80	1	76	1	78	1	76	1	72	1	78	3	78	3	76	3	80	3	84	3	96	3	76
8	*Buxmaier*	2	60	1	60	1	68	2	60	2	60	1	60	1	56	2	50	2	50	2	58	2	56	2	56	2	48
9	*Grässer*	2	60	2	90	2	68	2	68	2	64	2	66	2	60	2	76	2	58	2	56	2	60	2	56	2	56
10	*Hahn*	2	68	2	76	2	74	2	66	2	78	2	68	2	70	2	68	2	68	2	68	2	64	2	72		
11	*Hauck*	2	84	3	96	3	92	2	76	1	80	3	78	3	64	2	72	2	60	3	72	1	68	2	60	2	68
12	*Heilmann*	2	58	2	70	2	64	2	64	2	80	2	72	2	76	2	72	2	64	2	56	2	58	2	66	2	66
13	*Kässle*	2	60	2	64	2	62	2	64	2	72	2	76	2	64	2	64	2	68	2	72	2	64	2	64	2	64
14	*Mark*	2	80	2	76	2	66	2	80	2	64	2	72	2	64	2	76	2	60	2	74	2	60	2	74	2	76
15	*Nagel*	2	76	2	76	2	80	2	72	2	68	1	80	1	73	3	80	2	72	2	76	2	72	2	72	3	128
16	*Schleicher*	2	76	2	72	2	64	2	76	2	70	2	70	2	72	2	78	2	72	2	80	2	80	2	70	2	72
17	*Schlicksupp*	2	72	2	72	2	64	2	64	2	66	2	60	2	60	2	56	2	53	2	53	2	53	2	56	2	56
18	*Wahl*	2	64	2	68	2	60	2	60	2	72	2	76	2	70	2	70	2	60	2	60	2	60	2	64	2	70
19	*Dietz*	2	80	2	80	2	84	2	88	2	84	2	88	2	76	2	70	2	72	2	92	1	100	3	96	2	80
20	*Eger*	2	88	2	92	2	96	2	80	2	92	2	104	3	124	1	88	2	88	2	88	2	76	2	74	2	80
21	*Gabrian*	2	88	2	112	2	88	2	96	2	80	1	88	2	80	1	80	1	72	1	76	1	68	1	60	1	74
22	*Huber*	2	88	2	86	2	100	2	92	2	88	2	88	2	80	2	80	2	80	2	72	2	68	2	80	2	100
23	*Kleim*	2	64	3	100	3	108	3	88	3	84	3	80	3	78	3	72	3	76	3	76	3	72	1	60	1	64
24	*Meißler*	2	68	1	76	3	88	3	70	3	80	3	92	3	80	3	80	2	72	1	82	2	68	2	72	2	74
25	*Nunnemann*	2	76	3	108	2	76	3	84	1	80	1	72	1	76	3	78	3	72	3	72	3	72	3	68	3	60
26	*Urban*	2	76	2	92	2	84	2	76	2	72	2	76	2	76	2	72	2	78	2	80	2	80				

No.	Namen.	Grav.		Puerperium.																							
				1.Tg.		2.Tg.		3.Tg.		4.Tg		5.Tg.		6.Tg.		7.Tg.		8.T.		9.Tg.		10.T.		11.T.		12.T.	
		Puls-F.	Puls-Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.	F.	Z.
27	*Bender*	3	96	2	86	2	80	2	80	2	76	2	76	2	76	2	80	2	76	2	72	2	84	2	82		
28	*Birmelin*	3	108	3	72	3	74	3	84	3	80	3	80	3	80	3	78	3	80	3	80	3	80	3	76	3	136
29	*Elzer*	3	88	2	72	2	86	2	88	2	76	2	84	2	84	2	76	2	68	2	76	2	68	2	72	2	72
30	*Fahrenbach*	3	88	2	88	2	82	2	76	2	76	2	68	2	72	2	80	2	84	2	84	2	80	2	80	2	80
31	*Freiner*	3	92	3	72	3	80	3	72	3	72	3	64	3	76	3	70	3	84	3	68	3	88	3	68	3	66
32	*Gebhard*	3	72	2	82	2	82	2	66	2	74	2	72	2	76	2	88	2	76	2	80	2	80	2	80		
33	*Graf*	3	76	3	96	3	88	3	96	3	88	3	80	3	72	3	70	3	68	3	68	3	68	3	60		
34	*M.Hofmann*	3	68	2	88	2	68	2	82	2	81	2	80	2	76	2	72	2	84	2	72	2	76	2	58	2	70
35	*Kobler*	3	90	3	84	3	68	3	66	3	72	2	72	3	68	1	60	1	64	2	60	3	80	1	66	3	80
36	*A. Müller*	3	84	3	84	3	84	2	72	2	66	2	72	2	84	2	72	2	76	2	80	2	68	2	72	2	72
37	*H. Müller*	3	76	3	84	3	88	3	80	3	60	3	76	3	72	3	76	3	68	3	76	3	72	3	84		
38	*Peter*	3	72	1	72	3	64	3	68	3	76	3	66	3	70	3	68	1	60	2	56	2	56	2	58	2	60
39	*Rebberger*	3	88	1	78	1	80	1	80	1	80	2	68	2	76	2	88	2	84	2	76	2	72	2	64	2	68
40	*Ruhlmann*	3	104	3	84	3	72	3	76	3	72	3	84	3	72	3	80	3	74	3	76	3	76	2	72	1	72
41	*Rupp*	3	84	3	76	3	80	3	68	3	80	3	72	3	76	3	68	3	72	3	86	3	60	3	54	3	64
42	*Schwarz*	3	72	3	82	3	82	3	80	3	80	3	60	1	64	3	62	1	60	1	60	1	60	1	52	1	64
43	*Spitz*	3	80	3	72	2	64	2	80	2	68	2	68	2	72	2	76	2	64	2	62	2	60	2	76	2	72
44	*Völker*	3	92	2	88	2	78	2	72	2	72	2	64	2	64	2	60	2	68	2	64	2	68	2	60	2	68
45	*Bauer*	3	90	3	110	3	78	2	80	2	98	3	100	1	110	2	100	3	94	3	96	3	106	1	100	2	86
46	*Chriſtmann*	3	76	3	94	1	80	1	84	2	80	2	80	2	88	2	80	2	74	2	68	2	64	2	72		
47	*Eck*	3	68	2	76	2	64	2	68	2	64	2	76	2	56	2	56	2	58	3	100	3	76	2	80	2	76
48	*Haug*	3	84	3	70	3	64	3	80	3	84	3	84	2	80	2	68	2	68	2	90	3	88	3	76	2	68
49	*Henninger*	3	84	2	96	2	84	2	78	2	76	2	80	2	68	2	84	2	72	2	80	2	80	2	60	2	72
50	*Hornung*	3	96	3	84	3	90	1	84	2	80	2	76	1	100	1	88	1	76	2	90	2	72	2	74	2	74
51	*Kaſtner*	3	104	2	106	3	88	3	100	3	92	3	100	3	84	3	100	2	90	2	72	2	88	2	84	2	80
52	*Keck*	3	72	3	100	3	100	3	76	3	94	3	92	3	70	3	88	3	80	3	76	3	92	3	92	3	76
53	*Kempler*	3	80	2	80	2	72	2	72	2	74	2	78	2	68	2	72	3	90	2	72	2	90	1	80	1	64
54	*Kreis*	3	92	3	110	3	96	3	80	3	86	3	106	3	100	3	108	3	96	3	96	3	80	3	68		
55	*Lavall*	3	74	3	80	3	102	3	88	3	94	3	84	3	92	3	90	3	90	3	84	3	72	2	72	3	70
56	*Liſcher*	3	100	3	88	3	90	3	92	3	80	3	76	3	80	2	68	3	80	3	84	2	62	3	68	3	72
57	*Rupp*	3	84	2	96	2	96	2	96	2	92	2	88	2	72	2	74	2	72	2	74	2	64	2	72	3	96
58	*Scheck*	3	88	3	92	3	92	3	80	3	76	3	82	3	92	3	72	3	76	2	64	3	64	2	80	3	80
59	*Söſſer*	3	80	3	76	3	76	3	92	1	76	2	68	2	56	2	76	1	64	1	64	1	64	1	66	3	92
60	*Späth*	3	84	3	70	2	74	2	90	2	68	2	68	2	56	2	60	2	60	2	60	3	120	3	102	2	66
61	*Story*	3	68	3	72	3	80	3	80	3	80	3	96	1	80	1	76	2	70	1	74	1	78	1	78	1	72
62	*Strauch*	3	68	3	72	1	86	1	68	1	64	3	72	3	72	3	64	3	66	3	78	3	80	3	90	3	60
63	*Thomas*	3	84	3	76	3	82	3	72	3	64	3	72	3	84	3	96	3	94	3	76	3	74	3	64	3	72
64	*Weiß*	3	76	3	84	3	96	3	100	3	100	2	96	3	100	3	110	3	88	2	84	2	92	2	80	2	80

Betrachten wir zunächſt die Pulsformen bei den 34 Wöchnerinnen, deren Pulszahl, wenigſtens an den Beobachtungszeiten, nicht über 90 Schläge in der Minute betrug, ſo findet ſich bei 404 Beobachtungen, die ſich auf die erſten 10—12 Wochenbettstage beziehen:

32 mal = 7,9 % Spondeus,
259 » = 64,3 » Trochäus,
113 » = 27,7 » Jambus.

Bei den 30 Wöchnerinnen, deren Pulszahl ein- oder mehrmals 90 oder darüber betrug, kam vor:

45 mal = 12,5 °/₀ Spondeus,
142 » = 39,5 » Trochäus,
172 » = 47,8 » Jambus.

Obwohl auch in der letzteren Gruppe Normalpulſe überwiegen, ſo können doch die betr. Wochenbetten als nicht durchaus normal gelten, da eben Puls und zum Theil auch Temperatur gelegentlich die phyſiologiſche Breite überſchritten. Demnach bleibt nur die erſte Gruppe mit 34 Wöchnerinnen für die Beſtimmung des normalen Pulsbildes verwerthbar.

Da können wir nun ſagen, daß nahezu ²/₃ der normalen Wöchnerinnen Trochäen-, ¹/₃ Jambenpuls oder (ſeltener) Spondeenpuls zeigten.

Genauer war das Verhältniß ohne Berückſichtigung einer etwaigen Puls- und Temperaturſteigerung folgendes:

Spondeen vorherrſchend	wurden	beobachtet	b. 3	Wöchn.	=	4,6°/₀
Trochäen allein	»	»	» 18	»	=	28,1 »
» vorherrſchend	»	»	» 15	»	=	23,4 »
Jamben allein	»	»	» 9	»	=	14,0 »
» vorherrſchend	»	»	» 15	»	=	23,4 »
Spondeen u. Jamben gleich	»	»	» 2	»	=	3,1 »
Trochäen u. Jamben gleich	»	»	» 2	»	=	3,1 »
			64		=	99,7°/₀

Betrachtet man die Pulscurven von Schwangerſchaft und Wochenbett derſelben Individuen, ſo finden wir in beiden Zuſtänden:

14 mal Trochäen allein oder vorzugsweiſe,
17 » Jamben » » »
6 » Spondeen in Trochäen übergegangen,
3 » » » Jamben,
2 » Trochäen » Jamben,

1 mal Jamben in Spondeen,
14 » » » Trochäen oder Spondeen,
8 » die einzelnen Pulsformen wechſelnd.

Das Verhältniß der Pulszahlen zu den Pulsformen war folgendes:

Bei 77 Spondeuspulſen betrug das Min. 52, das Max. 110, das Mittel der Pulſe 74,
bei 401 Trochäuspulſen betrug das Min. 48, das Max. 112, das Mittel der Pulſe 73,
bei 281 Jambuspulſen betrug das Min. 60, das Max. 136, das Mittel der Pulſe 81.

Wir ſehen auch hier wieder das bei Betrachtung des Schwangeren-Pulſes beobachtete Geſetz, daß bei der höheren Pulsfrequenz die Jambenpulſe, bei der niederen die Trochäen und Spondeen vorzugsweiſe vorkommen.

Es fragt ſich nun: Was bedingt das Vorherrſchen des Trochäenpulſes im Wochenbett reſp. den häufigen Umſchlag des Jambenpulſes der Schwangeren in der Trochäus des Wochenbetts?

Landois hat (l. c. p. 121 ff.) über die Bedingungen experimentirt, unter denen die erſte Elaſticitätsſchwankung hervortritt. Er füllte einen elaſtiſchen Schlauch von einem höher ſtehenden Standgefäß mit Waſſer, drückte den Schlauch durch eine Leiſte zuſammen, hob letztere plötzlich auf und führte auf dieſe Weiſe ein zeitweiſes Einſtrömen von Flüſſigkeit herbei. Er konnte nun die Elaſticitätsſchwankungen, insbeſondere die erſte, ohne Vergrößerung der Rückſtoßelevation deutlicher hervortreten laſſen, wenn er entweder die Ausflußöffnung verengte oder den Waſſerdruck verſtärkte, alſo überhaupt den Seitendruck der ſtrömenden Waſſerſäule ſteigerte.

In einer erſten Verſuchsreihe, die ich zum Zwecke einer beſſeren Einſicht in dieſe Verhältniſſe angeſtellt habe, wurde ein

Gummischlauch von einem Standgefäß aus mit Wasser gefüllt, der Schlauch auf die Rinne eines Holzklotzes gelegt, der *Dudgeon*'sche Sphygmograph auf den Klotz und Schlauch so fest aufgebunden, daß der Fühlhebel in Bewegung kam, und nun wurden durch Zusammendrücken des Schlauches hinter dem Sphygmographen Wellen erregt. Beschränkte man den Ausfluß des Wassers aus dem peripheren Schlauchende nicht, so entstanden eine Reihe von Elasticitätsschwankungen, die allmählich kleiner wurden. Eine Curve mit breitem Gipfel, ähnlich der bei unserem Trochäenpulse, konnte erzeugt werden, wenn man sowohl 1. das periphere Schlauchende verengte oder schloß, als auch 2. den Schlauch nicht für einen Augenblick, sondern eine gewisse Zeit gleichmäßig zusammendrückte.

In einer anderen Reihe von Versuchen wurde das Herz mit den großen Gefäßen und Lungen aus einem erwachsenen Thiere (Schwein) herausgeschnitten. Dann band ich das rechtwinkelig umgebogene und mit einer Kreisfurche versehene Ende einer Glasröhre, die durch einen Gummischlauch mit dem Wasserreservoir in Verbindung stand, in einen Ast der A. pulmonalis derart ein, daß das Röhrenende gegen das Herz sah. Alle Aeste und Zweige der Aorta waren vorher ligirt, die Aorta selbst unter ihrem Bogen über einen eingeschobenen Korkpfropfen zugeschnürt. Der Sphygmograph wurde dem Anfang der auf einem gefurchten Holzklotz gelagerten Carotis aufgesetzt und nun das Herz in Nachahmung der Kammersystole besonders am linken Ventrikel gleichmäßig zusammengedrückt.

Fig. 23 ist die Bause einer der Curven, welche von der Carotis in angegebner Weise gewonnen sind. Die einzelnen Erhebungen zeigen den Einfluß der verschiedenen Dauer der Herzcompression. Zuerst sind 3 schlanke Erhebungen *a* zu sehen, entstanden durch schwache, möglichst kurz dauernde Compressionen, bei *b* etwas kräftigere, aber ebenfalls kurz dauernde, bei *c c* dagegen sind länger dauernde Herzcompressionen zum Ausdruck

gelangt. Letztere ähneln, abgesehen von dem Fehlen einer Rückstoßwelle, jedenfalls in ihrem Anfangstheile der oben als Trochäus bezeichneten Pulsform.

Will man diese Erfahrung auf das lebende Gefäßsystem übertragen, so würde man folgern müssen, daß ein Trochäenpuls entstehe, wenn gleichzeitig der Abfluß des Blutes aus den Arterienstämmen beschränkt und die Herzsystole verlängert ist. Letzteres, verlängerte Entleerung des Blutes aus dem linken Ventrikel kann aber schließlich bei einem Pulse, der als Pulsus rarus zu bezeichnen ist, kaum befremden. Es würde hiernach das häufigere puerperale Pulsbild d. h. der Trochäus der Langsamkeit des Pulses im regelmäßigen Wochenbett entsprechen resp. nur ein Ausdruck dieser Langsamkeit sein. Der typische Wochenbettpuls ist nicht bloß rarus und tardus zugleich, sondern — wie ich nach obigen Versuchen glauben möchte — weil rarus auch tardus.

Will man das puerperale Pulsbild verwerthen zur Entscheidung der Frage, ob im gesunden Wochenbett eine Vermehrung der arteriellen Spannung bestehe, wie *Marey*, *Blot*, *Vejas*, *Louge* annehmen, oder ob die Gefäßspannung vermindert sei, wie *Meyburg* will, so kann kaum ein Zweifel darüber bestehen, daß erstere Auffassung nach dem dermaligen Stande unserer Einsicht die richtigere ist. Die *Meyburg*'sche Deutung ist dadurch zu erklären, daß dieser Autor die erste Elasticitätsschwankung *(Landois)* irrthümlicherweise für die Rückstoßwelle gehalten hat.

Die stärkere Gefäßspannung kann nun aber nicht wohl als Ausdruck eines erhöhten Blutdrucks betrachtet werden, nachdem die Untersuchungen von *Lebedef* und *Porochjakow* (Centbl. f. Gyn. 1884. Nr. 1), angestellt mit *v. Basch*'s Sphygmomanometer, eine Erniedrigung des Blutdrucks im gesunden Wochenbett ergeben haben. Man könnte hier an stärkere Innervation der zu den Gefäßconstrictoren gehenden Nerven oder an elastische

Schrumpfung der Gefäßwände denken. Mit Rückficht auf den fozufagen allgemeinen Collaps im Wochenbett wird man wohl erftere Anficht wenig annehmbar finden. Letztere aber entfpricht dem Umftande, daß in der That in der Nachgeburtsperiode und im Wochenbett die Blutmaffe abnimmt. Die Gefäße accommodiren fich aber ftets ihrem Inhalt.



Functioneller Beweis

für die

Richtigkeit der morphologiſchen Anſicht

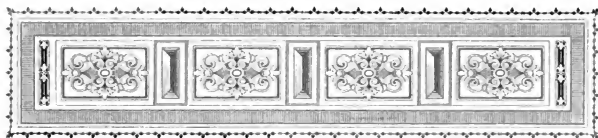
von der

Entſtehung des aſymmetriſchen Baues der Pleuronectiden (Flachfiſche).

Von

Dr. J. Steiner.





Die ganze große Reihe der Wirbelthiere folgt in ihrem Baue dem allgemeinen Gesetze, daß ihr Leib bilateral-symmetrisch konstruirt ist, d. h. daß er aus zwei Hälften zusammengesetzt ist, welche spiegelbildlich gleich sind und in der Medianebene ihre Vereinigung besitzen.

Von diesem Gesetze besteht in der Klasse der Fische eine Ausnahme, welcher die sogenannten Flachfische, Seitenschwimmer oder Pleuronectiden unterliegen, deren Leibesform asymmetrisch angeordnet ist.

Die Asymmetrie des Körperbaues kann im Allgemeinen eine zweifache sein: entweder nämlich besteht dieselbe in einer mangelhaften Entwicklung von einzelnen Organen der einen Seite oder in einer Verschiebung der medianen Vereinigungsebene, besonders in transversaler Richtung. Um diese zweite Form der Asymmetrie handelt es sich in unserem Falle.

Die Pleuronectiden finden sich an den Küsten aller Meere. Sie zerfallen in 3 Gruppen, nämlich:

1. die Butten (Rhombus),
2. die Schollen (Platessa),
3. die Seezungen (Solea).

Diese Fische schwimmen auf der Seite (daher ihr Name der Seitenschwimmer), aber nicht wie die anderen Fische durch

Schlagen des Schwanzes, fondern durch wellenförmige Bewegungen, die an der Rückenfloffe hinlaufen. Auch im Ruhezuftande liegen fie auf dem Boden auf einer Seite, fo daß man im Allgemeinen an ihnen, nicht wie bei den übrigen Fifchen, eine rechte und eine linke, fondern eine obere und eine untere Seite zu unterfcheiden hat. Diefe ift regelmäßig weiß, jene gefärbt und auf ihr befinden fich beide Augen. Diefe Stellung der Augen auf einer Seite des Körpers drückt bei der einfachen Betrachtung am deutlichften die Afymmetrie der Körperform aus.

Man nennt die obere Seite auch die oculare, farbige, Rücken- oder Augenfeite und die untere die farblofe Seite, die Bauch- oder Blindfeite. Es ift aber nicht immer diefelbe Seite, auf welcher fich die Augen befinden, fondern bei gewiffen Gattungen findet man fie auf der rechten, bei anderen Gattungen auf der linken Seite, wonach man fie als dextrale und finiftrale Flachfifche unterfcheidet. Innerhalb einer Gattung ift diefe Regel aber Gefetz (Ausnahmen davon werden als Monftrofitäten betrachtet).

Die Figuren 1 und 2 zeigen zwei Flachfifche der befchriebenen Art: Figur 1 ift eine finiftrale, Figur 2 eine dextrale Seezunge. Die einander zugewendeten Floffen find die Rückenfloffen, welche den einen zugefchärften Rand einnehmen; die abgewendeten Floffen find die Bauchfloffen, welche auf dem anderen fcharfen Rande ftehen. Ein Blick auf diefe Figuren genügt, um die Afymmetrie des Baues zu erkennen. Zum Vergleich ift in Fig. 3 ein fymmetrifcher Plattfifch aus der Klaffe der Rochen (Raja clavata) darunter gefetzt worden.

Es fei endlich noch erwähnt, daß paläontologifche Formen von Pleuronectiden unter den zahlreichen Knochenfifchen in der Juraformation fehlen; fie ftellen demnach neuere Bildungen vor.

Die Morphologie unterfucht nunmehr die Frage nach der Entftehung diefer Afymmetrie im Baue jener Fifche. Diefelbe



Fig. 1.
Sinistrale Seezunge
(nach Brehm).



Fig. 2.
Dextrale Seezunge.



Fig. 3.
Raja clavata.

kann nämlich von vornherein in der Entwicklung angelegt fein oder aber fie kann fich erft fpäter im Verlaufe des Wachsthums ausgebildet haben.

Nachdem die Wiffenfchaft längere Zeit an dem erften Entftehungsmodus fefthalten zu müffen geglaubt hatte, ift *P. J. Van Beneden**) zuerft für die andere Entftehungsart eingetreten. Er befchreibt einen jungen Turbot (Rhombus maximus), bei welchem Mund und Nafenlöcher noch fymmetrifch liegen und das linke Auge eben im Begriffe fteht, von der linken auf die rechte Seite zu gelangen. Er kommt im Ganzen zu der Vorftellung, daß der junge Fifch fich zu einer gewiffen Zeit auf die eine Seite legt, auf welche das zweite Auge dadurch gelangt, daß der Kopf gegen die Wirbelfäule in entfprechendem Sinne torquirt wird. Allmählich findet weiter eine Zufammendrückung des Leibes von einer Seite zur andern ftatt.

Ein richtigeres Verftändniß verdanken wir *Steenstrup***), welcher über eine ganze Reihe etwa 20 mm. langer, noch ganz durchfichtiger Flachfifche (Gattung Plagusia) verfügte, welche im atlantifchen Meere pelagifch gefifcht waren. Auch diefer Forfcher beobachtet, daß die jungen Plagufien vollkommen fymmetrifch find und daß allmählich das Auge der fpäteren Blindfeite durch das Gewebe hindurch auf die Augenfeite wandert. Eine einfache Torfion des Kopfes gegen die Wirbelfäule kann aber, wie auch das Studium des Kopffkelettes lehrt, die Ueberwanderung des Auges nicht erklären. Diefer Anficht fchließt fich auf Grund eingehender Studien des Kopffkelettes auch *Reichert* an (*C. B. Reichert*, Ueber den afymmetrifchen Bau des Kopfes der Pleuro-

*) *P. J. Van Beneden*, Note s. la symmétrie des poissons Pleuronectes dans leur jeune âge. Bulletins de l'Académie roy. des sciences etc. de Belgique. T. XX., II[e] Partie, Pag. 205, 1853.

**) *J. J. S. Steenstrup*, Om Skjævheden hos Flyndorne og navnling om Vandringen af det övre Oie fra Blindsieden til Oiesiden tvers igjeunem Hovedet. Denkfchriften der Akademie d. Wiffenfch. in Kopenhagen, 1864. Derfelbe, Observations sur le développement des Pleuronectes. Annal. des sciences natur. Zoologie II., 1864. Siehe auch Jahresbericht von *Henle* und *Meißner*, 1864, S. 230.

nectiden. *Reichert's* und *du Bois-Reymond's* Archiv f. Anatomie, Phyſiologie etc. 1874).

Während *Steenstrup* aber nur über conſervirtes Material verfügte, konnte *A. Agassiz**) dieſelben Thatſachen an jungen Pleuronectiden beobachten, welche ſich im Laboratorium unter ſeinen Augen entwickelten. Nach ſeinen Beobachtungen findet die Ueberwanderung des Auges von der Blindſeite auf die Augenſeite ſowohl an der Oberfläche als auch, wie bei *Steenstrup*, durch die Gewebe hindurch ſtatt. Er macht hierbei auf die Rolle aufmerkſam, welche die große Beweglichkeit der Augen ſpielt, mit deren Hülfe ſich die Plaguſien, ſo zu ſagen, durch ihren eignen durchſichtigen Leib auf die andere Seite hindurchſchielen.

Mehr als dies intereſſirt uns aber die Thatſache, daß die jungen Flundern ſchon ſeitlich zu ſchwimmen beginnen zu einer Zeit, wo ſie noch völlig die Form anderer Fiſche haben, wo alſo die Augen noch ſymmetriſch zu beiden Seiten des Kopfes liegen. Die Wanderung iſt alſo erſt eine ſecundäre Erſcheinung.

Um dieſelbe Zeit erſcheint noch eine weitere Arbeit von *Steenstrup***), aus der wir hervorheben wollen, daß die vollſtändige Wanderung des einen Auges auf die andere Seite nur wenige Tage in Anſpruch nimmt, woraus ſich die ſonſt auffallende Thatſache erklärt, daß man junge ſymmetriſche und

---

*) *A. Agassiz*, On the young stages of bony fishes. II. Development of the Flounders. Proceedings of the american academy of arts and sciences. Vol. XIV., Boston 1878—79.

**) *Steenstrup*, Overs. over d. K. D. Vidensk. Selsk. Torh. 1876, Kjobenhavn 1878. Siehe auch *Troſchel*, Archiv f. Naturgeſchichte. 1879. II., S. 300.

Zwiſchen der erſten und zweiten Arbeit von *Steenstrup* waren noch folgende von jenem Autor berückſichtigte Publikationen über denſelben Gegenſtand erſchienen:

Wyville Thomson, Annals nat. hist 15, pag. 361, 1865.

Traquair, Transact. of the Linnean Soc. of London. XXV., pag. 263, 1866.

Schiödte, Naturhistorisk Tidsskrift V., pag. 269. 1867.

Malm, Bidrag till kännedom af Pleuronektos dernas utweckling och byggnad. Kongl. Svenska. Vetensk. Akad. Handingar. Bd. VII., 1868.

Siehe die entſprechenden Jahrgänge von *Troſchel's* Archiv f. Naturgeſchichte. Berichte über die Ichthyologie. Bd. II.

völlig umgewandelte Pleuronectiden von derfelben Größe antrifft und daß die Uebergangsformen nur felten zu finden find.

Das Studium der Morphologie der Pleuronectiden hat demnach zu der Anfchauung geführt, daß der afymmetrifche Bau diefer Thiere fich erft während des Wachsthums entwickelt, indem die jungen Individuen die Gewohnheit annehmen und allmählich fefthalten, auf der einen oder der anderen Seite zu fchwimmen unter gleichzeitiger Verfchiebung von Organen, welche namentlich am Kopfe liegen und wovon felbft das Gehirn betroffen wird, wie die Figur 4 zeigt, welche das Gehirn einer dextralen Seezunge in den zwei Anfichten von rechts und von oben wiedergiebt.

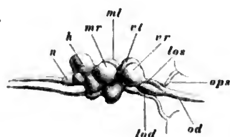


Fig. 4 *A.*

Gehirn einer dextralen Seezunge von der Augenfeite; *ops* linker Schnerv; *los*, *lod* Riechanfchwellung rechts und links; *vr*, *vl* Vorderhirn rechts und links; *mr*, *ml* Mittelhirn rechts und links; *h* Kleinhirn; *n* Nackenmark.



Fig. 4 *B.*

Dasfelbe Gehirn von der Ruckenkante aus.

Für die Richtigkeit diefer morphologifchen Auffaffung find wir in der Lage, einen phyfiologifchen Beweis zu liefern. Wir können nämlich jedes Wirbelthier, alfo auch jeden Fifch (vom Amphioxus lanc. wiffen wir es nicht) zwingen, feine geradlinige Bewegung in eine kreisförmige zu verwandeln, die er dann ein für allemal beibehalten muß und gegen keine andere wieder eintaufchen kann. Diefer Effect wird erreicht, wenn wir ihm

die eine Seite des Mittelhirns nehmen*). Denken wir diefe Operation an einem jungen noch fymmetrifchen oder an einem afymmetrifchen Pleuronectiden ausgeführt, welcher wieder fenkrecht auf feiner Bauchfloffe fchwimmend gedacht fein möge, fo wird der Fifch nach jener Operation die Kreisbewegung in einem in horizontaler Ebene gelegenen Kreife ausführen. Diefe Ebene bildet mit jener, in welcher die Breitfeite des Fifches fteht, einen Winkel von 90°. Figur 5 mag diefe fingirte Lage und Bewegung des Fifches verfinnbildlichen. Sind die Pleuronectiden fo entftanden, wie die Morphologie es lehrt, nämlich einfach dadurch, daß fie fich in einem Winkel von 90° um ihre Längenaxe gedreht haben, fo muß diefe Lageveränderung in der dem Fifche neuerdings durch die Operation angewiefenen Kreisbewegung fo zum Ausdruck kommen, daß letztere nunmehr in einem Kreife erfolgt, welcher in der vertikalen Ebene fteht.

Der Verfuch hat diefe Deduction vollkommen beftätigt.

Figur 6 foll das Verhältniß veranfchaulichen.

Aber der Verfuch muß und kann noch mehr leiften. Wir können nämlich bei den fymmetrifchen Fifchen auch die Richtung der in der horizontalen Ebene auszuführenden Kreisbewegung vorfchreiben; wir können feftfetzen, daß fie einmal im Sinne des Uhrzeigers erfolgt, wenn wir nämlich die linke Hälfte des Mittelhirns abtragen. Das andere Mal im entgegengefetzten Sinne, wenn wir die rechte Seite des Mittelhirns entfernen.

Der Verfuch lehrt nun dasfelbe für die in der vertikalen Ebene erfolgende Kreisbewegung, denn auch in dem vertikalen Kreife erfolgt die Bewegung im Sinne des Uhrzeigers nach rechtsfeitiger Abtragung des Mittelhirns und in entgegengefetztem Sinne auf die linksfeitige Abtragung jenes Hirntheils, wenn wir den Fifch von der Rückenfloffe her betrachten.

*) Vgl. *J. Steiner*, Unterfuchungen über die Phyfiologie des Frofchhirns. 1885, S. 84.

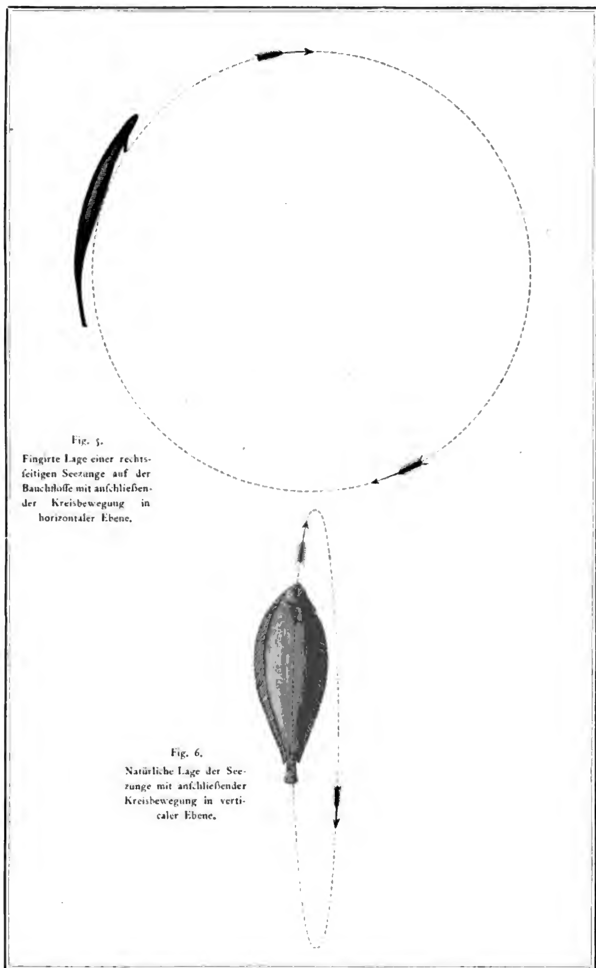


Fig. 5.
Fingirte Lage einer rechtsfeitigen Seezunge auf der Bauchfloffe mit anfchließender Kreisbewegung in horizontaler Ebene.

Fig. 6.
Natürliche Lage der Seezunge mit anfchließender Kreisbewegung in verticaler Ebene.

Man kann aber noch mehr vorausfagen. Hat man z. B. dextrale Pleuronectiden, fo muß bei der Bewegung des Fifches im Sinne des Uhrzeigers die farbige, im entgegengefetzten Falle die weiße Seite nach oben zu liegen kommen.

Auf der zoolog. Station in Neapel ftanden mir im Frühling diefes Jahres zu folchen Verfuchen nur dextrale Seezungen (Solea vulgaris) zur Verfügung. Der Verfuch beftätigt auch diefe letzte Vorausfage und bringt darin die Afymmetrie diefer Thiere in augenfälligfter Weife zur Anfchauung.

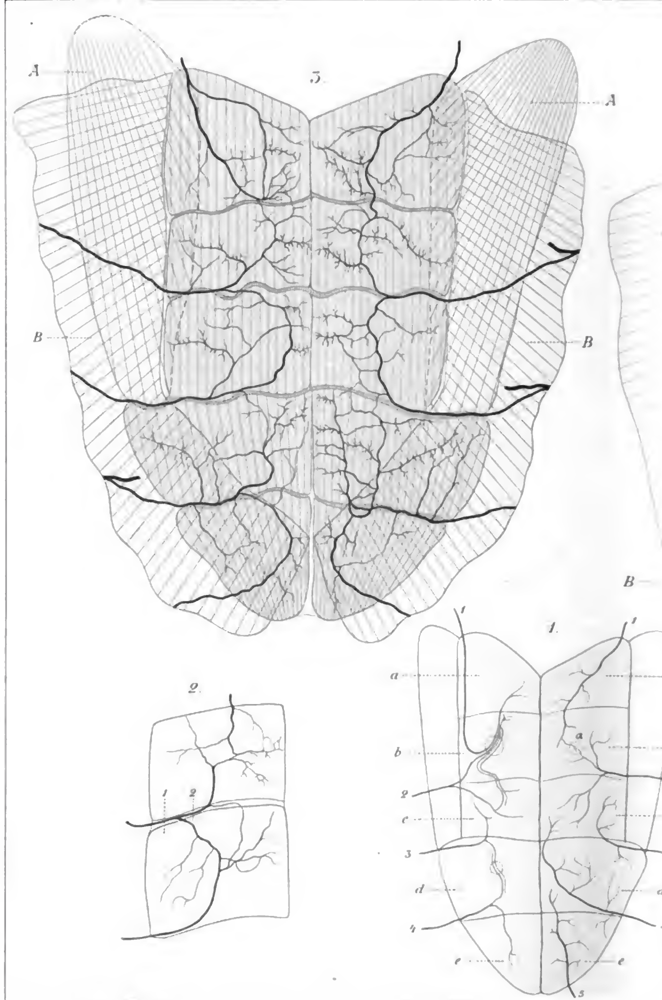
Verfügt man über finiftrale Pleuronectiden, fo muß fich der Sinn der Bewegung umkehren, alles Uebrige aber beftehen bleiben.

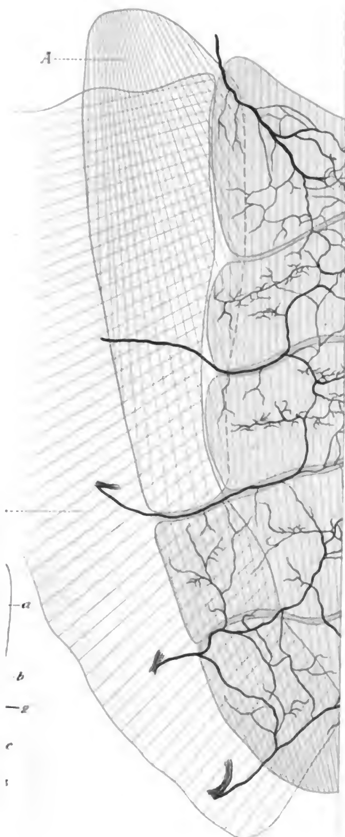
Wenn es noch einer Kontrolle diefer Verfuche bedarf, die fich eigentlich fchon in fich felbft kontrolliren, fo find wir in der Lage, diefe Forderung im weitgehendften Maaße befriedigen zu können. Wir wählen hierzu folche Flachfifche, deren flache Form dadurch entftanden ift, daß ihr Körper einfach von oben nach unten platt gedrückt worden ift, ohne die Symmetrie ihres Leibes zu alteriren. So gebaut find z. B. die Rochen, wovon wir oben in Figur 3 eine Abbildung gegeben haben. Bei diefen Fifchen muß die vorgefchriebene Kreisbewegung in der horizontalen Ebene bleiben, wie der leicht anzuftellende Verfuch in der That gelehrt hat.

Das ift der angebotene functionelle Beweis, womit die Pleuronectiden plötzlich in den nächften Gefichtskreis der Phyfiologie gerückt find.

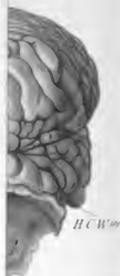


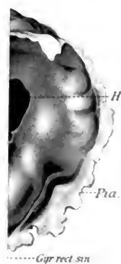
C. F. Winter'sche Buchdruckerei.


3.
A
A
B
B
B
1.
1
1
a
b
2
c
3
d
4
e
e
a
a
5
2.
1
2

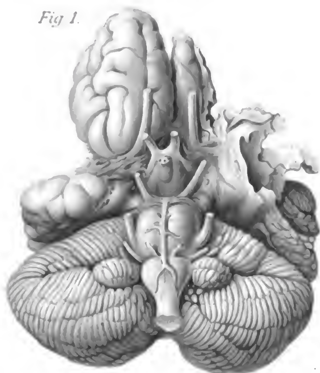


Schultze





uchhandlung in Heidelberg


Fig. 1.

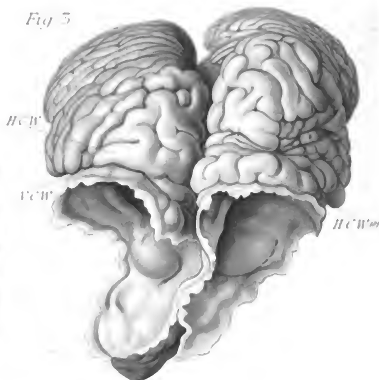


Fig. 3.

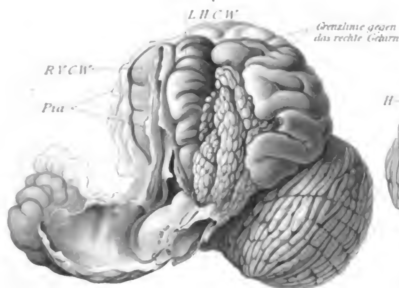


Fig. 2.

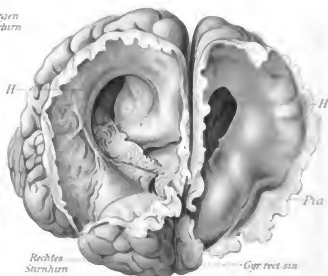
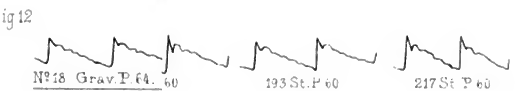


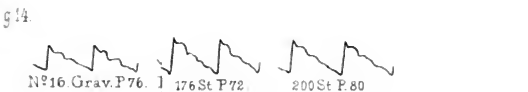
Fig. 4.

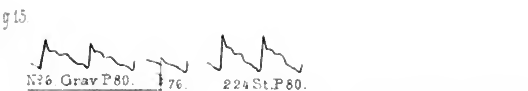
Erhebliche Defectbildung und Mikrogyrie des Grosshirns
bei einem 4½ jährigen Knaben


ig 11.
N°2. Grav P. 64
197 St P 56.
221 St P 56.


ig 12
N°18 Grav. P. 64.
60
193 St. P 60
217 St P 60


ig 13.
N°19 Grav. P. 80.
St P 92.
220 St P.100.


g 14.
N°16 Grav. P 76.
176 St P 72
200 St P. 80


g 15.
N°6. Grav P 80.
76.
224 St. P 80.


N°38. Grav P. 72
t P 60
194 St P 56
218 St P

Fig 17.

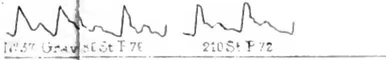


Fig 18.

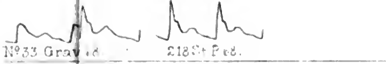


Fig 19.



Fig 20.

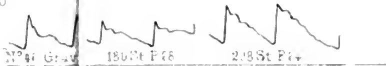


Fig 21.



Fig 22.



Fig 23.




COUNTWAY LIBRARY
HC 2JA5 M







